FAGOR AUTOMATION

CNC 101/102(S)

Neue Leistungen (Ref.0110 ale)

FAGOR

FEHLERKORREKTUR INSTALLATIONSHANDBUCH (NR. 9703)

Tabelle (Seite x). Allgemeine Eigenschaften.
Abschnitt ''Achsen'': Wo steht ''X- + Y-Achse + Hilfshandrad ''
muss stehen ''X-Achse + Y-Hilfsachse (nicht anzeigend) + Hilfshandrad''

Tabelle (Seite xii). Programmierung.
Es fehlt die Programmierfunktion G34:
G34 X-Achse als einer anderen unendlich nachlaufenden Achse (nur für Modell 101S)

Abschnitt 2.3.4 (Kapitel 2 Seite 8). Untere Tabelle:
Die Zahlen 7 und 8 sind umgekehrt Muss so sein:

Stelle	*Jeweiliger Eingang*	*Terminal*
8	Vorschub 1	10 (I/O1)
7	Vorschub 2	11 (I/O1)
6	Zählfehler der X-Achse	
5	Zählfehler der Y-Achse	
4	Sinusalarm der X-Achse	
3	Sinusalarm der Y-Achse	
2	Überhitzung	
1	Nicht belegt	

Abschnitt 3.5 (Kapitel 3 Seite 8). Parameter Mess-System-Überwachung P22(7), P62(7)
Der letzte Absatz ist nicht korrekt. Er sollte lauten:
''Wenn das Mess-System .... auf den Wert ''0'' einstellen (Mess-System-Überwachung nicht aktiv)''.

Abschnitt 4.4.2 (Kapitel 4 Seite 13). Positionsschleife offen
Der erste Abschnitt ist fehlerhaft. Er sollte lauten:
Es muss eingestellt werden: P23(4)=0.

Anhang ''F'' (Seite 9). Ein- und Ausgangsparameter
Die folgende Parameter müssen lauten:
P22(7), P62(7) Mess-Systemüberwachung aktiv (1) oder inaktiv (0) für X-, Y-Achse
P63(6) = 0 Der Messtaster eins aktiv, P63(6)=0, oder null aktiv, P63(6)=1.

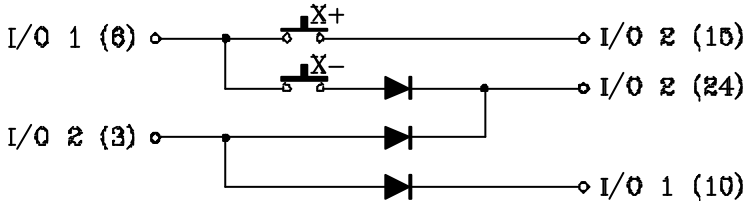
Anhang ''G'' (Seite 12). P22(7)
Nicht korrekt. Es sollte lauten:
P22(7) Mess-Systemüberwachung aktiv (1) oder inaktiv (0) für X-Achse

Anhang ''G'' (Seite 13). P62(7)
Die folgende Parameter müssen lauten:
P62(7) Mess-Systemüberwachung aktiv (1) oder inaktiv (0) für Y-Achse
P63(6) = 0 Der Messtaster eins aktiv, P63(6)=0, oder null aktiv, P63(6)=1.

ÄNDERUNGEN INSTALLATIONSHANDBUCH (NR. 9703)

Abschnitt 1.6.1 (Kapitel 1 Seite 11). RESET
Der letzte Absatz muss lauten:
Wird im Maschinenparameter ''P30'' ein anderer Wert als 0 eingestellt, so geht die CNC folgendermaßen vor: Beim Umschalten von logisch 0 auf logisch 1 wird die Ausführung unterbrochen und der Satz HOME adressiert. Die HOME-Funktion wird jedoch nicht ausgeführt, bis auf logisch 0 umgeschaltet wird.

Abschnitt 1.8.1 (Kapitel 1 Seite 22). Externe Tasten ohne Bedienelement ''JOG 100''
Anschlussbeispiel für den Fall, dass nur die externen Steuertasten ''X+'', ''X-'' verwendet werden sollen.



Abschnitt 4.1.1.1 (Kapitel 4 Seite 11). P63(1) Beschleunigung/Verzögerung bei allen Verfahrbewegungen in G01
Es muss lauten:
P63(1) Beschleunigung/Verzögerung auch bei Linearinterpolationen (G01)
Legt fest, ob die CNC die Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen (P16, P17, P91, P92) nicht nur auf alle Positionierungen im Eilgang (G00) und Verfahrbewegungen in F0 anwendet, sondern auch auf Linearinterpolationen (G01).
0 = nur bei Positionierungen im Eilgang (G00) und Verfahrbewegungen in F0
1 = bei Positionierungen im Eilgang (G00) und bei allen Linearinterpolationen (G01).

ÄNDERUNGEN BEDIENHANDBUCH (NR. 9703)

Abschnitt 2.3.4 (Kapitel 2 Seite 8). Untere Tabelle:
Die Zahlen 7 und 8 sind umgekehrt Muss so sein:

Stelle	*Jeweiliger Eingang*	*Terminal*
8	Vorschub 1	10 (I/O1)
7	Vorschub 2	11 (I/O1)
6	Zählfehler der X-Achse	
5	Zählfehler der Y-Achse	
4	Sinusalarm der X-Achse	
3	Sinusalarm der Y-Achse	
2	Überhitzung	
1	Nicht belegt	

Abschnitt 6.5.4 (Kapitel 6 Seite 17). Synchronisierung (G33)
Beispiel Stanzen.

* Wird die Walzendrehung über eine externe Einrichtung gesteuert, so ist es nicht notwendig, den Satz ‘‘ N0 S1000 M3’’ zu programmieren. Im Maschinenparameter P36 müssen jedoch ungefähr die U/min der Walze angegeben werden.
* Ist kein Walzendrehgeber vorhanden, weil keine kontrollierte Synchronisierung notwendig ist, dann muss Stift 5 des Steckers A2 mit 5 V gespeist werden.

Software-Version 2.02 (Mai 1998)

1. BEI DER ARBEIT MIT DEM BEDIENELEMENT ‘‘JOG 100’’ FÜR DAS HANDRAD FAKTOR ‘‘X1’’ ANNEHMEN

Ist ein Bedienelement ‘‘JOG 100’’ vorhanden und Handbetrieb gewählt, so gibt der Maschinenparameter P102(7) an, ob die Achsen mit dem Handrad verschoben werden können, wenn der Vorschub-Umschalter nicht auf einer der Handradpositionen steht.

P102(7) = 0 Nicht möglich. Handrad nur aktiv auf Handradpositionen
P102(7) = 1 Handrad aktiv bei beliebiger Position des Vorschub-Umschalters

Wird P102(7) = 1 eingestellt, so wendet die CNC den Faktor ‘‘x1’’ an, wenn der Vorschub-Umschalter nicht auf einer der Handradpositionen steht.

2. CNC101 VERFÜGT AUCH ÜBER ARITHMETISCHE PROGRAMMIERUNG.

Ab dieser Version verfügt das Modell CNC101 auch über arithmetische Programmierung und bedingte Sprünge (G26, G27, G28, G29).

			101	**101S**	**102**	**102S**
Arithmetische Programmierung			x	x	x	x
Arithmetische Parameter			100	100	100	100
FUNKTIONEN ZUR PROGRAMMIERUNG	G26	Sprung, falls Null	x	x	x	x
	G27	Sprung, falls nicht Null	x	x	x	x
	G28	Sprung, falls kleiner als Null	x	x	x	x
	G29	Sprung, falls grösser oder gleich Null	x	x	x	x

3. BEZEICHNUNG DER ACHSEN.

Parameter P102 ermöglicht es, über Bit 1 und 2 die Achsbezeichnung zu definieren.

P102(2)	P102(1)	Bezeichnung der Achsen
0	0	XY
0	1	YC
1	0	XZ
1	1	YZ

Die neugewählte Bezeichnung wirkt sich nur auf die Anzeige aus. Intern wird die Bezeichnung X, Y beibehalten. Bei Zugriff auf die CNC via DNC 100 heißen die Achsen daher immer X, Y.

4. VERSCHIEBUNG IN G75

Erreichte bei früheren Versionen eine in G75 programmierte Verschiebung ihre Position, ohne dass das Messtastersignal eingegangen war, so zeigte die CNC den Fehler 21 an.

Ab dieser Version legt der Parameter P102(5) fest, ob die CNC Fehler 21 anzeigt oder nicht.
P102(5) = 0 Wie bisher wird Fehler 21 angezeigt.
P102(5) = 1 Keine Fehleranzeige. Nächster Satz wird ausgeführt.

5. ANZEIGE DER AUSFÜHRENDEN ACHSE

Bei früheren Versionen konnte die CNC im Automatikbetrieb die angezeigte Achse je nach programmierter Verschiebung wechseln.

Wenn beide Achsen verschoben werden	=>	die durch A+, A- gewählte Achse wird weiter angezeigt
Wenn nur die X-Achse verschoben wird X	=>	X-Achse wird angezeigt
Wenn nur die Y-Achse verschoben wird X	=>	Y-Achse wird angezeigt

Ab dieser Version kann Parameter P102(6) entweder wie bisher funktionieren oder die CNC wechselt nicht die Achse.

P102(6) = 0 Wie bisher
P102(6) = 1 CNC wechselt nicht die Achse. Es wird weiter die durch A+, A- gewählte Achse angezeigt.

Software-Version 2.03 (Januar 1999)

1. ZUSÄTZLICHE VERSCHIEBUNG BEI G75

Bei hohen Geschwindigkeiten kann der Messtasterbetrieb abrupte Stopps verursachen, und die Achse muss zurückfahren, um ihre Position zu erreichen.

Bei früheren Versionen der CNC 101 S konnte dieser manchmal unerwünschte Effekt mit Hilfe des Maschinenparameters P82 minimiert werden.

Dieser Parameter legt fest, wie weit eine Achse nach dem Erhalt des Messtastersignals noch verschoben wird, damit der Halt sanfter wird.

Ab dieser Version gibt es diese Leistung auch bei Modell 102 S. Der Parameter P83 gibt dabei an, wie weit die Y-Achse nach Erhalt des Messtastersignals noch verschoben wird.

Fazit: P82 gibt an, wie weit die X-Achse nach Erhalt des Messtastersignals noch verschoben wird.
P83 gibt an, wie weit die Y-Achse nach Erhalt des Messtastersignals noch verschoben wird.
Mögliche Werte: Von 1 bis 65535 Mikrometer
Von 1 bis 25801 Zehntausendstel Zoll

Software-Version 2.05 (Oktober 2001)

1. ARBEIT MIT 100-IMPULSHANDRÄDERN/UMDREHUNG (U.F.O.)

Zu diesem Zeitpunkt war die 101/102-CNC für das Arbeiten mit 25-Impulshandrädern / Umdrehung bereit. Erstellt eine interne Umformung (x4) um 100-Zählerimpulse / Handradumdrehung zu verfügen

Ab dieser Version kann man 100-Impulshandräder / Umdrehung (U.F.O. Fagor-Handräder) verwendet werden. Benutzerspezifische Anpassung des P103(2)=1-Maschinenparameters um die interne Umformung zu verhindern

Diese Leistung ist nur verfügbar, wenn das Steuerrad die CNC-Meßsystemeingänge einschaltet
Das Hilfshandrad, das den CNC-Digitaleingängen einschaltet muss immer 25-Impulse / Umdrehung haben.

Headquarters (SPAIN): **Fagor Automation S. Coop.**
Bº San Andrés s/n, Apdo. 144
E-20500 Arrasate - Mondragón
Tel: (34)-943 71 92 00
Fax: (34)-943 79 17 12
(34)-943 77 11 18 (Service Dept.)
www.fagorautomation.com
E-mail: info@fagorautomation.es

CNC 101 / 101S
CNC 102 / 102S

BEDIENHANDBUCH

Ref. 9703 (ale)

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können aufgrund technischer Entwicklungen Änderungen unterworfen sein.

FAGOR AUTOMATION, S. Coop. Ltda. behält sich das Recht vor, den Inhalt des Handbuchs zu ändern, ohne die Änderungen mitteilen zu müssen.

INHALT

Abschnitt		Seite
	Übersichtstabelle der FAGOR-Modelle CNC 101/101S/102/102S	*ix*
	Neue Leistungen und Änderungen	*xiii*
	EINLEITUNG	
	Sicherheitshinweise	3
	Verschickungsbedingungen	5
	Fagor-Unterlagen für die CNC 101/101S / 102/102S	6
	Inhalt dieses Handbuchs	7
	Kapitel 1 PERIPHERIEGERÄTE	
1.1	Beschreibung des Bedienfelds	1
1.2	Betriebsart Peripheriegeräte	2
1.2.1	Option “1-Output” Übertragen von der CNC zum Peripheriegerät	3
1.2.2	Option “2-Input” Übertragen vom Peripheriegerät zur CNC	4
	Kapitel 2 BETRIEBSART AUX MODE	
2.1	Testen der Ein- und Ausgänge der CNC	2
2.2	Maschinenparameter	5
2.2.1	Eingabe der Maschinenparameter	5
2.3	Werkzeugtabelle oder Nullpunktverschiebungstabelle	7
	Kapitel 3 BETRIEBSART MANUELL	
3.1	Manuelles Verfahren der Maschine	1
3.2	Automatisches Verfahren	5
3.3	Nullsetzen oder Vorwahl eines Koordinatenwertes	5
3.4	Maschinenreferenzsuche	6
3.4.1	Besondere Hinweise zum Maschinenreferenzpunkt	7
3.5	Einsatz der CNC als Digitalanzeige	7

Abschnitt: Seite

Kapitel 4 PROGRAMMIERUNG

4.1 Betriebsart Editor 1
4.1.1 Einsehen des Inhalts sämtlicher Sätze 3
4.1.2 Bearbeitung eines Programms 4
4.1.3 Löschen eines bestimmten Satzes 6
4.1.4 Den gesamten Programmspeicher löschen 6
4.1.5 Den Inhalt eines Satzes abändern 7
4.1.6 Einfügen eines neuen Satzes 9
4.1.7 Sätze ohne Information löschen 9
4.2 Programmierung im Teach-in-Betrieb 10
4.3 Programmierung im Play-Back-Betrieb 11
4.3.1 Punktannahme im Play-Back-Modus 12

Kapitel 5 AUSFÜHRUNG VON PROGRAMMEN

5.1 Ausführung eines Programms 1
5.2 Unterbrechung eines Programms 2
5.3 Anzeigearten 3
5.4 Anzeige der arithmetischen Parameter 6
5.5 Wechsel in eine andere Betriebsart 6

Kapitel 6 PROGRAMMIERUNG

6.1 Programmaufbau 1
6.1.1 Vorbereitende Funktionen G 2
6.2 Grundbegriffe 3
6.2.1 Satznummern und bedingte Sätze 3
6.2.2 Werkstückmaße in Millimeter oder Zoll (G70, G71) 3
6.2.3 Absolute/Inkrementale Programmierung (G90/G91) 3
6.3 Referenzsysteme 5
6.3.1 Referenzpunkte 5
6.3.2 Maschinenreferenzsuche (G74) 6
6.3.3 Koordinatenvoreinstellung und Nullpunktverschiebung 7
6.3.3.1 Koordinatenvoreinstellung mit G92 7
6.3.3.2 Nullpunktverschiebungen (G51.....G60) 8
6.3.3.3 Nullpunktverschiebungen (T1 ... T10) 8
6.4 Zusatzfunktionen. 9
6.4.1 Vorschubgeschwindigkeit F 9
6.4.2 Spindeldrehzahl S 9
6.4.3 Werkzeugsnummer T 10
6.4.4 Nullpunktverschiebung T 10
6.4.5 Hilfsfunktion M 10
6.5 Bahnprogrammierung 12
6.5.1 Verfahren im Eilgang (G000) 12
6.5.2 Geradeninterpolation (G01) 13
6.5.3 Kreisinterpolation (G02, G03) 14
6.5.4 Synchronisation (G33) 16
6.5.5 X-Achse im unbeschränkter Nachlauf mit einer anderen Achse (G34) 18
6.5.5.1 Automatische Schrittkorrektur 20
6.6 Zusätzliche vorbereitende Funktionen 21

Abschnitt: Seite

6.6.1 Verweilzeit (G04) 21
6.6.2 Erhöhung des Stückzählers (G45) 21
6.6.3 Betribsart "runde Ecken" (G05)/ "scharfe Ecken" (G07) 22
6.7 Sonderfunktionen 23
6.7.1 Unterdrückung von Meßimpulsen (G47,G48) 23
6.7.2 G47, G48 zum Öffnen der Achsenschleife 24
6.7.3 F-Wert wird nicht von “P18” beeinflußt (G61, G62) 25
6.7.4 Änderung der Beschleunigungsrampe (G93) 25
6.8 Sonstige Funktionen 26
6.8.1 Losweise Programmierung (G81) 26
6.8.2 Meßtastenbetrieb (G75) 28
6.8.3 Interpoliertes Gewindebohren (G84, G80) 29
6.8.4 Laden der Körnermaße (G60) 32
6.9 Parametrische Programmierung ..... .33
6.9.1 Zuweisungen 33
6.9.2 Rechenarten 34
6.9.3 Zugriff auf die Tabelle der arithmetischen Parameter 37
6.9.4 Funktion unbedingter Sprung (G25) 39
6.9.5 Funktionen für bedingte Sprünge (G26, G27, G28, G29) 41

FEHLERMELDUNGEN

ÜBERSICHTSTABELLE DER FAGOR - MODELLE CNC 101/101S/102/102S

ALLGEMEINE DATEN

		101	101S	102	102S
Meßsystemeingänge	Stecker A1 (X-Achse)	x	x	x	x
	Stecker A2 (Y-Achse)		x	x	x
	Interpolation von Sinussignalen (x5)		x	x	x
	Korrekturfaktor für Achspositionen	x	x	x	x
Analogausgänge	X-Achse	x	x	x	x
	Y-Achse			x	x
	Spindel S	x	x	x	x
Achsen	X-Achse	x	x	x	x
	X+Y-Achsen			x	x
	X-Achse + elektronisches Handrad		x	x	x
	Zwei Meßsystemeingänge für die X-Achse		x		
Achsenkontrolle	Geschlossene Schleife	x	x	x	x
	Offene Positionierschleife	x		x	
	Interpoliertes Gewindeschneiden				x
Anschluß	Externes Maschinenbedinteil		x		x
an externe	Serielle Schnittstelle RS232C		x	x	x
Einrichtungen	FAGOR LAN - Netz		x	x	x
	DNC100		x		x
Vorangaben	Temperaturüberwachung		x	x	x
	Arbeiten in Radius oder Durchmesser		x	x	x
	Arbeit mit Meßtastenbetrieb		x	x	x
	Nullpunktverschiebungen		x	x	x
	Wekzeuglängenkompensation		x	x	x
	Verzögerungs- Beschleunigungsrampen	x	x	x	x

EINGÄNGE UND AUSGÄNGE

		101	101S	102	102S
EINGÄNGE	Referenzendschalter der X-Achse (für Nullpunkt der Maschine)	x	x	x	x
	Referenzendschalter der Y-Achse (für Nullpunkt der Maschine)		x	x	x
	Externer Notaus	x	x	x	x
	Vorschubhalt	x	x	x	x
	Externer Start	x	x	x	x
	Externer Stop	x	x	x	x
	Eingang für bedingten Prj-Stop und bedingte Sätze	x	x	x	x
	Handbetrieb (Anzeige-Betrieb)	x	x	x	x
	Externer Reset (CNC-Standardeinstellungen laden)	x	x	x	x
	2 Eingänge für elektronisches Handrad		JOG 100	x	JOG 100
	2 Eingänge Vorschubgeschwindigkeit		JOG 100	x	JOG 100
	5 Eingänge für parametrische Programmierung		x	x	x
	2 Eingänge zur Verwaltung des Hilfshandrads		x	x	x
AUSGÄNGE	8M, S- oder T-Ausgänge in BCD oder dekodiert	x	x	x	x
	M-Strobe	x	x	x	x
	S-Strobe		x	x	x
	T-Strobe		x	x	x
	CNC im Handbetrieb	x	x	x	x
	CNC im automatikbetrieb		x	x	x
	CNC-interner Notaus	x	x	x	x
	Bremse X-Achse	x	x	x	x
	Bremse Y-Achse			x	x
	X-Achse in Position	x	x	x	x
	Y-Achse in Position			x	x
	Schnellgang X-Achse (offene Positionierschleife ohne Servosysteme)	x	JOG 100	x	JOG 100
	Kriechgang X-Achse (offene Positionierschleife ohne Servosysteme)	x	JOG 100	x	JOG 100
	Verfahrrichtung X-Achsen (offene Positionierschleife ohne Servosysteme)	x	JOG 100	x	JOG 100
	Schnellgang Y-Achse (offene Positionierschleife ohne Servosysteme)		JOG 100	x	JOG 100
	Kriechgang Y-Achse (offene Positionierschleife ohne Servosysteme)			x	
	Verfahrrichtung Y-Achsen (offene Positionierschleife ohne Servosysteme)			x	

PROGRAMMIERUNG

	101	101S	102	102S
Anzahl Sätze	900	900	900	900
Bedingte Sätze	x	x	x	x
Stückzähler	x	x	x	x
Arithmetische Programmierung		x	x	x
Arithmetische Parameter		100	100	100

PROGRAMMIERFUNKTIONEN	G00	Eilgang	x	x	x	x
	G01	Geradeinterpolation	x	x	x	x
	G02	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn			x	x
	G03	Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn			x	x
	G04	Verweilzeit	x	x	x	x
	G05	Betriebsart "runde Ecken"	x	x	x	x
	G07	Betriebart "scharfe Ecken"	x	x	x	x
	G25	Unbedingter Sprung	x	x	x	x
	G26	Sprung, falls Null		x	x	x
	G27	Sprung, falls nicht Null		x	x	x
	G28	Sprung, falls kleiner als Null		x	x	x
	G29	Sprung, falls grösser oder gleich Null		x	x	x
	G33	Synchronisierung		x		
	G45	Stückzähler erhöhen	x	x	x	x
	G47	Unterdrückung von Meßimpulsen		x	x	x
	G48	Annuliert Funktion G47		x	x	x
	G51-G60	Nullpunktverschiebungen		x	x	x
	G61	F-Wert wird nicht von "P18" beeinflußt	x	x	x	x
	G62	Annuliert die Funktion G61	x	x	x	x
	G70	Programmierung in Zoll	x	x	x	x
	G71	Programmierung in Millimetern	x	x	x	x
	G74	Maschinenreferenzsuche	x	x	x	x
	G75	Meßtasterbetrieb		x	x	x
	G81	Losprogrammierung		x		x
	G84,G80	Interpoliertes Gewindeschneiden				x
	G90	Programmierung von absoluten Massen	x	x	x	x
	G91	Programmierung von inkrementalen Massen	x	x	x	x
	G92	Koordinatevoreinstellung mit G92	x	x	x	x
	G93	Änderung der Beschleunigungsrampe		x	x	x

NEUE LEISTUNGEN UND ÄNDERUNGEN

Datum: **März 1997**	*Softwareversion:* **2.1 u. die darauffolgenden**	
LEISTUNG	**HANDBUCH U. GEÄNDERTER ABSATZ**	
Synchronisation der Bewegungen (G33)	Bedienhandbuch	Absatz 6.5.4
X-Achse im unbeschränkten Nachlauf mit einer anderen Achse (G34)	Installationshandbuch Bedienhandbuch	Absatz 5.5 Absatz 6.5.5
G47, G48 zum Öffnen der Achsenschleife	Installationshandbuch Bedienhandbuch	Absatz 5.7 Absatz 6.7.2
Sonderfunktion G75	Installationshandbuch	Absatz 5.6
Steuerung der Verschiebungsbeschränkung in Abhängigkeit vom Körnerradius	Installationshandbuch Bedienhandbuch	Absatz 5.8 Absatz 6.8.4
Auswahl der in der Anzeige gewünschten arithmetischen Parameter	Installationshandbuch Bedienhandbuch	Absatz 3.7 Absatz 6.9.3
Play-Back zur Punktannahme	Installationshandbuch Bedienhandbuch	Absatz 3.6 Absatz 4.3.1
Parameterprogrammierung bezieht das Vorzeichen von S mit ein	Installationshandbuch	Absatz 5.1 und 6.7
Die Achsen können als Y, C bezeichnet werden	Installationshandbuch	Absatz 3.4
Verwaltung des Hilfshandrads mittels zweier digitaler Eingänge	Installationshandbuch Bedienhandbuch	Absatz 1.7, 3.4 / 6.1 Absatz 3.1
Abbremssteuerung in offener Schleife	Installationshandbuch	Absatz 4.4.2
Lesen und Schreiben von Maschinenparametern von DNC100 aus		
Fehlerbeseitigung mittels externen Resets		

EINLEITUNG

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie folgende Sicherheitshinweise gründlich, um Verletzungen von Personen und Beschädigungen dieses Produkts und der mit ihm verbundenen Geräte zu vermeiden.

Nur Personen, die von Fagor Automation dazu autorisiert sind, dürfen dieses Gerät instandsetzen.

Fagor Automation haftet für keinerlei Personen- oder Sachschaden, der auf der Nichteinhaltung dieser Sicherheitsnormen beruht.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Personenschäden

Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen

Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.

Nicht in feuchter Umgebung betreiben

Arbeiten Sie zur Vermeidung von elektrischen Entladungen immer in einer Umgebung, deren relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation bei 45 °C unter 90% liegt.

Nicht in explosionsgefährdeten Räumen betreiben

Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeten Räumen arbeiten.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden

Arbeitsraum

Dieses Gerät ist für den Betrieb in industriellen Räumen ausgelegt und entspricht den bestehenden Richtlinien und Normen der Europäischen Union.

Fagor Automation haftet nicht für Schäden, die das Gerät erleidet oder verursacht, wenn es unter anderen Bedingungen eingesetzt wird (Wohn- oder häusliche Räume).

Installation des Geräts an geeignetem Ort

Wir empfehlen, die Steuerung wann immer dies möglich ist nicht in der Nähe von Kühlflüssigkeiten oder chemischen Produkten, die sie beschädigen könnten, anzubringen, sowie nicht an Orten, wo sie der Gefahr von Stößen ausgesetzt ist.

Das Gerät entspricht den europäischen Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit. Es ist jedoch zu empfehlen, es von folgenden Quellen elektromagnetischer Störungen fernzuhalten:

- Starke Ladungen, die an das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossen sind.
- Tragbare Übertragungsgeräte (Funktelefone, Amateurfunk-Sender).
- Radio/TV-Geräte.
- Lichtbogenschweißmaschinen.
- Hochspannungsleitungen.
- Usw.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur muß während des Betriebs zwischen +5°C und +45°C liegen.
Während des Nichtbetriebs muß die Umgebungstemperatur zwischen -25°C und 70°C liegen.

Schutzvorrichtungen des Geräts selbst

Zentraleinheit

Zum Schutz des Netzeingangs verfügt das Gerät über 2 externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherungen (F).

Alle digitalen Ein-/Ausgänge durch eine externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherung sind sie gegen eine Überspannung der externen Stromquelle (mehr als 33 VCC) sowie gegen eine Umkehrschaltung der Stromversorgungsquelle geschützt.

Monitor

Der Sicherungstyp hängt vom Modell des Monitors ab. Siehe Aufkleber am Gerät selbst.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Instandsetzung

Im Innern des Geräts darf nichts verändert werden

Solche Arbeiten dürfen nur Personen vornehmen, die von Fagor dazu autorisiert sind.

Nicht mit den Steckverbindern des Geräts hantieren so lange das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist.

Vergewissern Sie sich vor jeder Berührung der Steckverbinder (Ein-/ Ausgänge, Messystemeingänge, usw.), daß das Gerät nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

Sicherheitssymbole

Symbole, die im Handbuch erscheinen

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbole, die auf dem Gerät selbst stehen können

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbol ELEKTROSCHOCK.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß ein Punkt unter Spannung stehen kann.

Symbol ERDUNG.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß der Punkt zum Schutz von Personen und Geräten an den zentralen Erdungspunkt der Maschine angeschlossen werden muß.

VERSCHICKUNGSBEDINGUNGEN

Wollen Sie die CNC schicken, so verpacken Sie sie im Originalkarton mit dem Originalverpackungsmaterial. Haben Sie dies nicht zur Hand, verpacken Sie das Gerät folgendermaßen:

1.- Nehmen Sie einen Karton, dessen Innenmaße jeweils mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sind als die des Geräts. Das Kartonmaterial muß eine Widerstandsfähigkeit von 170 kg (375 Pfund) haben.

2.- Wenn Sie das Gerät an eine Fagor Automation-Zweigstelle schicken, legen Sie ein Etikett mit dem Namen und der Adresse des Besitzers, dem Namen des Ansprechpartners, dem Gerätetyp, der Seriennummer sowie einer Kurzbeschreibung des Defekts bei.

3.- Wickeln Sie das Gerät zum Schutz in eine Rolle Polyäthylen oder ähnliches Material ein.

Schützen Sie besonders das Glas des Bildschirms.

4.- Polstern Sie den Karton auf allen Seiten gut mit Polyurethanschaum aus.

5.- Verschließen Sie den Karton mit Klebefolie oder Krampen.

FAGOR-UNTERLAGEN
FÜR DIE CNC 101/101S / 102/102S

Handbuch CNC 101/101S / 102/102S OEM

Dieses Handbuch richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung betraut ist.

Es enthält das Installationshandbuch.
Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den “Neuen Software-Funktionen”, die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch CNC 101/101S / 102/102S USER

Dieses Handbuch richtet sich an den Benutzer, also an die Person, die mit der Steuerung arbeitet.

Es enthält das Bedienerhandbuch.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den “Neuen Software-Funktionen”, die seit kurzer Zeit integriert sind.

INHALT DIESES HANDBUCHS

Das Bedienerhandbuch setzt sich folgendermaßen zusammen:

Inhaltsverzeichnis

Übersichtstabelle der FAGOR-Modelle CNC 101/101S/102/102S

Einleitung Zusammenfassung der Sicherheitshinweise.
Verschickungsbedingungen.
Liste der Fagor-Unterlagen für die CNC 101/101S / 102/102S
Inhalt dieses Handbuchs.

Kapitel 1 Peripheriegeräte
Anleitung zur Datenübertragung an ein Lesegerät, einen PC oder ein Peripheriegerät.

Hilfshandrad

Kapitel 2 Betriebsart aux Mode

Kapitel 3 Betriebsart manuell

Kapitel 4 Programmierung

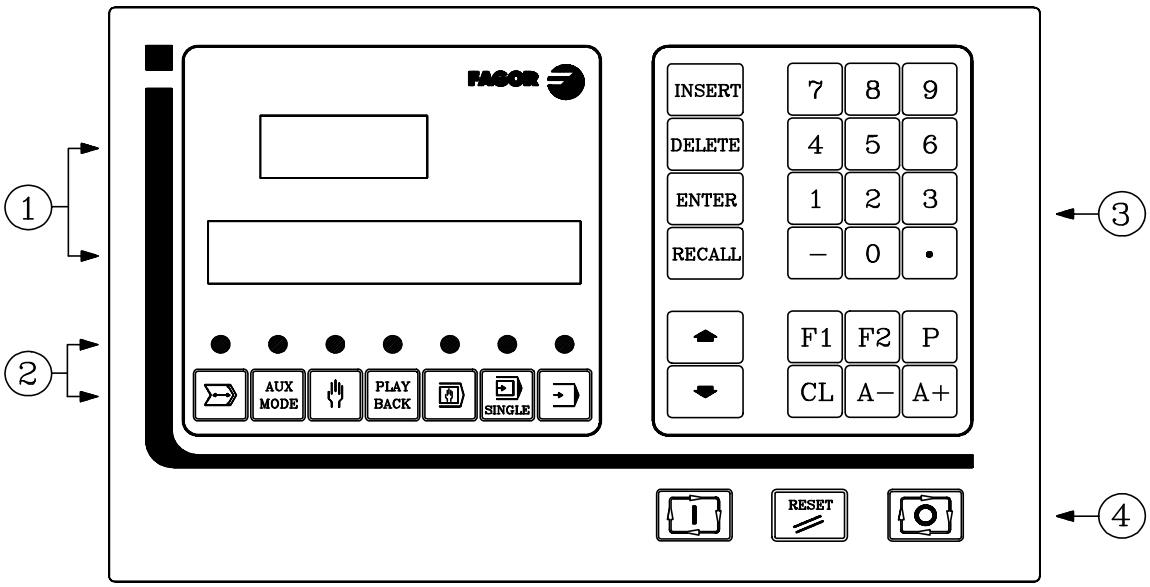
Kapitel 5 Ausführung von Programmen

Kapitel 6 Programmierung

Fehlermeldungen

1. PERIPHERIEGERÄTE

1.1 BESCHREIBUNG DES BEDIENFELDS



1.- In diesen beiden Displays erscheinen die internen Informationen der CNC.

2.- Mit dieser Tastenreihe kann die jeweilige Betriebsart gewählt werden. Die entsprechende Kontrolleuchte zeigt die gewählte Betriebsart an.

- Betriebsart Peripheriegeräte
- AUX MODE — Betriebsart Aux Mode
- Handbetrieb
- PLAY BACK — Betriebsart Play Back
- Betriebsart Editor
- SINGLE — Einzelsatzbetrieb
- Automatik Betrieb

3.- Tastensatz, mit dem interne Informationen bearbeitet, Tabellen und Parameter definiert, Programme editiert, Werte vorgewählt werden können, usw.

4.- Mit der Taste kann das Programm ausgeführt werden. Die Taste stoppt die Ausführung des Programms und die Taste RESET dient zum Zurücksetzen der CNC auf die Standardparameter und übernimmt darüber hinaus neue Werte, die den Maschinenparametern zugewiesen worden sind.

1.2 BETRIEBSART PERIPHERIEGERÄTE

Um Zugriff auf diese Betriebsart zu erhalten, muß der Maschinenparameter “P100(1)” individuell so eingestellt werden, daß der CNC-Betrieb nicht verfügbar ist (“P100(1)=0”).

Mit Hilfe der Betriebsart Peripheriegeräte können die Teileprogramme, die Maschinenparameter und die Werkzeugstabelle über die serielle Schnittstelle RS232C auf ein Peripeheriegerät (FAGOR-Kassettengerät LS80, PC, Konsole, etc.) übertragen werden.

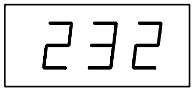
Hierzu ist es erforderlich, die Maschinenparameter der serielle Schnittstelle RS232C für den Anwender entsprechend einzustellen:

P70	Übertragungsgeschwindigkeit in Bauds
P59(7)	Anzahl an Datenbits pro Zeichen
P59(5)	Parität
P59(6)	Gerade Parität
P59(8)	Stopbits

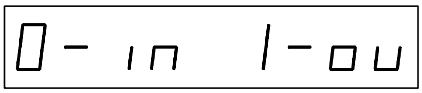
Außerdem ist die CNC auszuschalten, wenn ein Peripheriegerät angeschlossen oder abgeklemmt wird.

Für den Zugriff auf die Betriebsart Peripheriegeräte ist die Taste zu drücken.

Die CNC zeigt folgende Information:



Das obere Display zeigt an, daß die serielle Schnittstelle RS232C gewählt wurde.



Das untere Display zeigt die zwei möglichen Optionen, 0-Input 1-Output.

Die Option “0-Input” ist zu wählen, wenn man Informationen von einem Peripheriegerät erhalten möchte, und die Option “1-Output”, wenn man Informationen an ein Peripheriegerät schicken möchte.

1.2.1 OPTION "1-OUTPUT" - ÜBERTRAGEN VON DER CNC ZUM PERIPHERIEGERÄT

Diese Option ist zu wählen, nachdem das Peripheriegerät für den Empfang vorbereitet wurde.

Im unteren Teil der CNC-Displays erscheint der Buchstabe N.

Je nachdem, was übertragen werden soll, ist auf folgende Art und Weise zu verfahren:

a) Es sollen die Tabelle der Maschinenparameter und die Wekzeugstabelle oder die Nullpunkverschiebungstabelle übertragen werden:

   Hierzu muß folgende Zeichenabfolge eingetippt werden: [8] [9] [9] [A-].

   Die übertragenen Informationen sind nicht lesbar und sollten als Sicherheitskopie verwendet werden, um sie anschließend entweder an die selbe Steuerung oder andere Steuerung gleichen Typs.

b) Es soll der gesamte Teileprogrammspeicher an das Peripheriegerät übertragen werden, das heißt von Satz N000 bis Satz 899:
   Hierzu die Taste [A+] drücken.

c) Es soll der Speicherinhalt des Teileprogrammspeichers ab einer bestimmten Satznummer übertragen werden:

   Hierzu muß die Nummer des ersten Satzes, von dem an übertragen werden soll, eingegeben und anschließend die Taste [A+] gedrückt werden.

   So überträgt die Tastenfolge [1] [0] [0] [A+] zum Beispiel den Satz N100 und alle darauf folgenden an das Peripheriegerät.

d) Es soll ein Teil des Teileprogrammspeichers übertragen werden:

   Hierzu ist die Nummer des ersten Satzes anzugeben und die Nummer des letzten Satzes, die übertragen werden sollen, (durch einen Punkt getrennt) einzugeben und anschließend die Taste [A+] zu drücken.

   Die Tastenfolge [2] [0] [0] [.] [2] [2] [0] [A+] zum Beispiel überträgt alle zwischen den Sätzen N200 und N220 liegende Sätze (einschließlich beider Sätze) an das Peripheriegerät.

Das Format, das die CNC verwendet, um einen Satz zu übertragen, besteht aus einer dreistelligen Satznummer, dem Satzinhalt und, zur Definition des Satzendes, den Zeichen Return (RT) und Line fed (LF).

Sobald sämtliche Sätze übertragen worden sind, sendet der CNC das Zeichen Escape (ESC), um das Ende der Übertragung anzuzeigen.

Beispiel:	012	G01.91	X130	Y-56.3	F200	RT	LF
	013		X17.9		M6	RT	LF
	—						
	369				M30	RT	LF ESC

Durch Drücken der Taste [CL] kann die Übertragung jederzeit abgebrochen werden.

1.2.2 OPTION "0-INPUT"-ÜBERTRAGEN VOM PERIPHERIEGERÄT ZUR CNC

Damit von einem Peripheriegerät zur CNC Teileprogramme oder Maschinenparameter sowie Werkzeug/Nullpunktverschiebungstabelle eingeben werden können, dürfen die entsprechenden CNC-Speicher nicht gesperrt sein.

Wenn diese Option gewählt wird, erscheint im unteren Display des CNC der Buchstabe N.

Je nachdem, was übertragen werden soll, ist nach folgender Art und Weise vorzugehen:

a) Auf der CNC sollen die Maschinenparameter sowie Werkzeug/ Nullpunktverschiebungstabelle empfangen werden.

   Hierzu ist am CNC die Zeichenfolge [8] [9] [9] [A-] und am Peripheriegerät der Befehl zur Übertragung einzugeben.

b) Ein Programm mit Satznummern soll empfangen werden.

   Hierzu ist die Taste [A+] zu drücken.

   Das Programm wird entsprechend den angegebenen Satznummer in den Programmspeicher der Steuerung geladen.

   Die bei der Übertragung nicht betroffenen Sätze behalten ihren bisherigen Inhalt bei.

c) Ein Programm ohne Satznummer soll empfangen werden.

   Hierzu ist anzugeben, ab welcher Satznummer das Programm in der Steuerung gespeichert werden soll und anschließend die Taste [A+] zu drücken.

   Die Tastenfolge [1] [5] [0] [A+] zum Beispiel zeigt an, daß die Sätze ab Satz N150 gespeichert werden sollen. Alle Sätzen werden in aufsteigende Reihenfolge, ohne Lücken gespeichert.

   Die bei der Übertragung nicht betroffenen Sätze behalten ihren bisherigen Inhalt bei.

Sätze die an die CNC gesendet werden müssen wiefolgt aufgebaut sein:

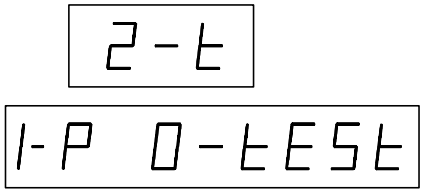
Eine dreistelligen Satznummer (optional).
Satzinhalt.
Die Zeichen Return (RT) und Line feed zur Definition des Satzendes.

Nachdem alle Sätze an den CNC übertragen worden sind, ist das Zeichen Escape (ESC) zu senden, um anzugeben, daß die Übertragung beendet ist.

Durch Drücken der Taste [CL] kann die Übertragung jederzeit abgebrochen werden.

2. *BETRIEBSART AUX MODE*

Um diese Betriebsart aufzurufen, ist die Taste AUX MODE zu drücken. Auf dem CNC erscheint folgende Anzeige:



Die verschiedenen Menüs werden über folgende Tasten aufgerufen:

[0] Der CNC testet Ein- und Ausgänge des Systems.

[1] Der CNC wechselt in die Betriebsart Maschinenparameter.

[2] Zugriff auf eine interne CNC-Tabelle. Die Bedeutung der Tabelle wird über Maschinenparameter festgelegt, "P60(5)=0, Werkzeugstabelle, "P60(5)=1"= Nullpunktverschiebungstabelle.

Mit dieser Betriebsart kann man darüber hinaus:

Den Maschinenparameterspeicher sperren. Folgende Tastenfolge ist einzugeben:

[1] [CL] [CL] [9] [9] [9] [A+] [1] [ENTER]

Wenn der Speicher der Maschinenparameter gesperrt ist, zeigt der CNC zwar den Wert eines jeden Parameters an, jedoch können diese nicht modifiziert werden.

Die Sperrung des Maschinenparameterspeichers aufheben. Folgende Tastenfolge ist einzugeben:

[1] [CL] [CL] [9] [9] [9] [A+] [0] [ENTER]

Den Programmspeicher sperren. Folgende Tastenfolge ist einzugeben:

[1] [CL] [CL] [8] [8] [8] [A+] [1][ENTER]

Wenn der Programmspeicher gesperrt ist, zeigt die CNC den Inhalt eines jeden Satzes an. Die Sätze können jedoch nicht modifiziert werden.

Die Sperrung des Programmspeichers aufheben. Hierzu ist folgende Tastenfolge einzugeben:

[1] [CL] [CL] [8] [8] [8] [A+] [ENTER]

Den ganzen Programmspeicher löschen. Folgende Tastenfolge ist einzugeben:

[1] [CL] [CL] [DELETE] [1] [DELETE]

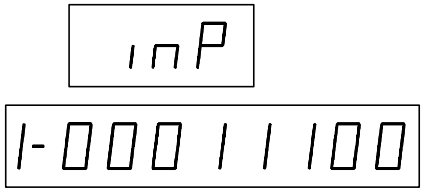
Wenn der Programmspeicher gelöscht werden soll, darf dieser nicht gesperrt sein.

2.1 TESTEN DER EIN- UND AUSGÄNGE DER CNC

Mit Hilfe dieser Option kann der Zustand der Ein- und Ausgänge der CNC überprüft sowie jeder Ausgang aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Hierzu ist folgende Tastenfolge einzutippen: [AUX MODE] [0]

Der CNC zeigt die der ersten Eingangsgruppe (INP) entsprechende Zustände:



Das untere Display zeigt den Zustand von 8 logischen Eingängen, und zwar eine Stelle je Eingang.

Unteres Display	Ziffer 8	Ziffer 7	Ziffer 6	Ziffer 5	Ziffer 4	Ziffer 3	Ziffer 2	Ziffer 1

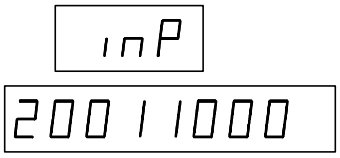
Zugriff auf eine interne CNC-Tabelle. Die Bedeutung der Tabelle wird über Maschinenparameter festgelegt, "P60(5) = 0" = Werkzeugstabelle, "P60(5) = 1" = Nullpunktverschiebungstabelle.

Der Wert "1" zeigt an, daß der betreffende Eingang mit 24V versorgt wird. Anderenfalls wird der Wert "0" angezeigt.

Die im unteren Display erscheinenden Eingänge (INP) sind:

Stelle	***Jeweiliger Eingang***	***Terminal***
8	Handbetrieb	19 (I/O1)
7	Eingang für bedingten Prg-Stop und bedingte Sätze	18 (I/O1)
6	Externer Start	17 (I/O1)
5	/ Stop	16 (I/O1)
4	/ Vorschubhalt	15 (I/O1)
3	/ Notaus	14 (I/O1)
2	Referenzendschalter (X)	13 (I/O1)
1	Reset	12 (I/O1)

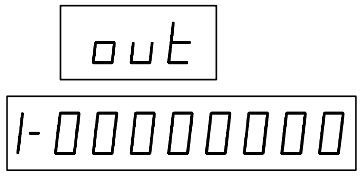
Wenn die Taste [A+] gedrückt wird, zeigt der CNC die folgende Eingangsgruppe (INP).



Stelle	***Jeweiliger Eingang***	***Terminal***
8	Vorschub 2	11 (I/O1)
7	Vorschub 1	10 (I/O1)
6	Zählfehler der X-Achse	
5	Zählfehler der Y-Achse	
4	Sinusalarm der X-Achse	
3	Sinusalarm der Y-Achse	
2	Überhitzung	
1	Nicht belegt	

Bei den Stellen 6,5, 4, 3, 2 und 1 angezeigten Daten handelt es sich um interne Informationen der CNC.

Wenn erneut die Taste [A+] gedrückt wird, zeigt der CNC die erste Ausgangsgruppe (OUT).

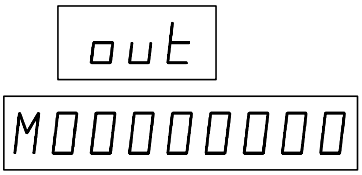


Stelle	*Jeweiliger Ausgang*	*Terminal*
8	In Position (X)	9 (I/O1)
7	Richtung (non-servo) (X)	8 (I/O1)
6	Kriechgang (non-servo) (X)	7 (I/O1)
5	Schnellgang (non-servo) (X)	6 (I/O1)
4	/ Notaus	5 (I/O1)
3	M Strobe	4 (I/O1)
2	Bremse (X)	3 (I/O1)
1	Handbetrieb	2 (I/O1)

Wenn einer der Ausgänge überprüft werden soll, so kann er mit Hilfe der Tasten [Pfeil nach oben] und [Pfeil nach unten] angewählt werden.

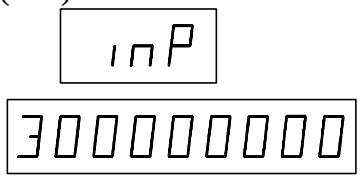
Nachdem der gewünschte Ausgang angewählt worden ist, kann er aktiviert (1) oder deaktiviert (0) in dem der entsprechende Wert eingegeben wird.

Es können mehrere Ausgänge gleichzeitig aktiviert werden, wobei an jedem aktivierten Ausgang 24 Vcc. ausgegeben wird.
Wird erneut die Taste [A+] gedrückt, zeigt die CNC folgende Ausgangsgruppe (OUT).



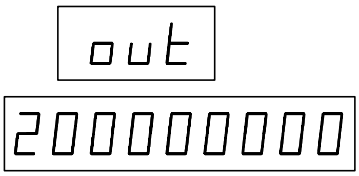
Stelle	*Jeweiliger Ausgang*	*Terminal*
8	MST80	20 (I/O1)
7	MST40	21 (I/O1)
6	MST20	22 (I/O1)
5	MST10	23 (I/O1)
4	MST8	24 (I/O1)
3	MST4	25 (I/O1)
2	MST2	26 (I/O1)
1	MST1	27 (I/O1)

Wird erneut die Taste [A+] gedrückt, zeigt die CNC die dritte Gruppe von Eingängen (INP) an.



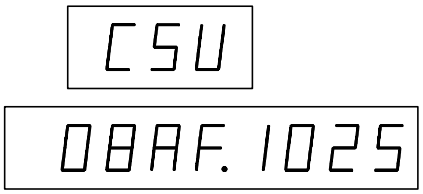
Stelle	*Jeweiliger Eingang*	*Terminal*
8	Eingang E5	17 (I/O 2)
7	Eingang E4	25 (I/O 2)
6	Eingang E3	22 (I/O 2)
5	Eingang E2	23 (I/O 2)
4	Eingang E1	21 (I/O 2)
3	Multiplikationsfaktor, Handrad oder Verschiebungsart JOG	24 (I/O 2)
2	Multiplikationsfaktor, Handrad oder Verschiebungsart JOG	15 (I/O 2)
1	Micro Io (Y)	18 (I/O 2)

Wird erneut die Taste [A+] gedrückt, zeigt der CNC folgende Gruppe von Ausgängen (OUT):

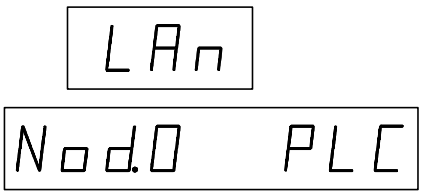


Stelle	*Jeweiliger Ausgang*	*Terminal*
8	In Position (Y)	9 (I/O 2)
7	Richtung (non-servo) (Y)	8 (I/O 2)
6	Kriechgang (non-servo) (Y)	5 (I/O 2)
5	Schnellgang (non-servo) (Y)	3 (I/O 2)
4	T Strobe	4 (I/O 2)
3	S Strobe	6 (I/O 2)
2	Bremse (Y)	7 (I/O 2)
1	Automatik	10 (I/O 2)

Wird erneut die Taste [A+] gedrückt, zeigt die CNC eine Prüfsumme, entsprechend der eingesetzten Softwareversion (in unserem Beispiel 08AF) und den CNC-Typ um den es sich handelt (in unserem Beispiel (102S).



Wird erneut die Taste [A+] gedrückt und ist die CNC Teil eines FAGOR-LAN Netzes, dann werden die weiteren Elemente die das FAGOR-LAN-Netz bilden angezeigt. Die von der CNC angezeigte Information sieht ungefähr so aus:

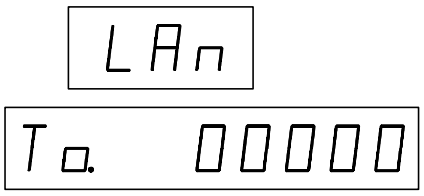


Auf dem oberen Display erscheint “Lan”, Kennzeichen des FAGOR-LAN-Netzes.

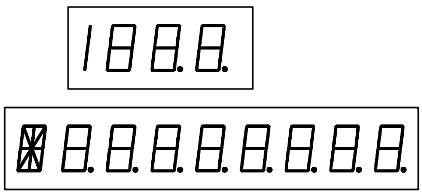
Das untere Display zeigt die Knotennummer (in diesem Fall “Nod.0”) und das Gerät, das den genannten Knotenpunkt besetzt (in diesem Fall “PLC”).

Die Modelle CNC82, CNC 101S, CNC102 und CNC 102S werden vom LAN Netz als ein und dieselbe Familie betrachtet. Daher werden diese als “Nod.? CN82” angezeigt.

Wird erneut die Taste [A+] gedrückt und ist der CNC mit dem FAGOR-LAN-Netz verbunden, zeigt er die Anzahl der verlorengegangenen Datenpaketen. Die vom CNC gezeigte Information sieht etwa so aus:



Wird erneut die Taste [A+] gedrückt, leuchten alle Segmente im Display auf. Damit wird das Ende des Tests der Ein- und Ausgänge des Systems angezeigt.



Wird erneut die Taste [A+] gedrückt, beginnt die CNC aufs neue mit dem Testen der Ein- und Ausgänge der CNC.

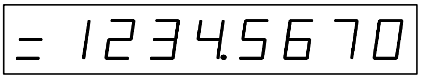
2.2 MASCHINENPARAMETER

Mit dieser Option können die Maschinenparameter der CNC überprüft werden. Wenn der Maschinenarameterspeicher nicht gesperrt ist, können darüber hinaus deren Werte verändert werden.

Die Maschinenparameter werden vom Hersteller definiert. Sie dienen dazu, die CNC individuell an die Maschine anzupasen.

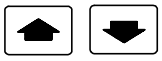
Um in den Maschinenparameterspeicher zu erlangen, ist folgende Tastenfolge einzugeben:
[AUX MODE] [1]
Die von der CNC angezeigte Information sieht etwa so aus:

Das obere Display zeigt die Nummer des Maschinenparameters.



Das untere Display zeigt den Wert, auf den der Maschinenparameter eingestellt worden ist.

Wenn ein anderer Parameter angezeigt werden soll, ist eines der folgenden Verfahren anzuwenden:

* Mit den Tasten  arbeiten.

* Zweimal die Taste [CL] drücken, um die aktuelle Anzeige zu löschen. Anschließend die Nummer des gewünschten Parameters eingeben und die Taste [RECALL] drücken. Der CNC zeigt den gewünschten Parameter.

Sobald die Maschinenparameter eingestellt sind, ist unbedingt die Taste [RESET] zu drücken oder der CNC aus- und wieder einzuschalten, damit die neuen Werte von der CNC übernommen werden.

In der Installationshandbuch werden alle Maschinenparameter erklärt.

2.2.1 EINGABE DER MASCHINENPARAMETER

Die Maschinenparameter werden nacheinander eingegeben. Je nach Typ des gewählten Maschinenparameter kann einer der folgenden Werte zugeordnet werden:

Eine Nummer	P12 = 30000
Eine Gruppe von 8 Bits	P19 = 00001111

Zur Bearbeitung eines durch eine Nummer definierten Parameters ist, sobald der Parameter angewählt wurde, folgende Tastenabfolge einzuhalten:

* Die Taste [CL] drücken. Der CNC löscht den Inhalt des unteren Displays.

* Gewünschten Wert eingeben.

* Die Taste [ENTER] drücken, damit dieser Wert in der Tabelle der Maschinenparameter gespeichert wird.

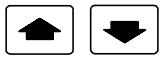
Falls der CNC den neuen Wert nicht annimmt und stattdessen den vorherigen Wert des Parameters anzeigt, dann heißt dies, daß die Tabelle der Maschinenparameterspeicher gesperrt ist.

Zur Bearbeitung eines Parameters, der durch eine Gruppe von 8 Bits definiert wird, ist die Taste [CL] zu drücken und die 8 Bits einzugeben, bzw. die Taste [RECALL] zu drücken und die Bits einzeln zu modifizieren.

Um die Bits einzeln zu modifizieren, ist folgende Tastenfolge einzuhalten:

* Die Taste [RECALL] drücken. Das erste Bit des Parameters blinkt.

* Fall dieses Bit modifiziert werden soll, den gewünschten Wert (0 oder 1) eingeben.

* Mit den Tasten  können die anderen Bits angewählt werden.

* Um einen bestimmten Bit zu modifizieren, neuen anwählen (blinkt) und den gewünschten Wert eingeben.

* Sobald alle Bits definiert sind, die Taste [ENTER] drücken, damit der entsprechende Wert gespeichert wird.

  Falls der CNC den neuen Wert nicht annimmt und stattdessen den vorherigen Wert des Parameters anzeigt, dann heißt dies, daß der Maschinenparameterspeicher gesperrt ist.

Wenn alle 8 Bits eingegeben werden sollen, ist folgende Tastenfolge einzuhalten:

* Wenn der Parameter mit Hilfe der Taste [RECALL] angewählt wird, wird das erste Bit des Parameters blinkend dargestellt (Betriebsart Editor).

  Um diese Betriebsart zu verlassen, die Taste [CL] drücken. Das Bit hört dann auf zu blinken.

* Die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht den Inhalt des unteren Displays.

* Den gewünschten Wert eingeben (0 oder 1).

* Die Taste [ENTER] drücken, damit der entsprechende Wert gespeichert wird.

  Falls der CNC den neuen Wert nicht annimmt und stattdessen den ehemaligen Wert des Parameters anzeigt, dann heißt dies, daß der Maschinenparameterspeicher gesperrt ist.

2.3 WERKZEUGSTABELLE ODER NULLPUNKTVERSCHIEBUNGSTABELLE

Der CNC verfügt über eine interne Tabelle, die je nach dem Wert, der dem Maschinenparameter “P60(5)” zugewiesen wird, als Werkzeugsstabelle “P60(5)=0”, oder als Nullpunktsverschiebungstabelle “P60(5)=1”, verwendet werden kann”.

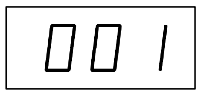
Jede der 10 Adressen (1 bis 10) der Tabelle hat 2 Felder. Ein Feld für die X-Achse und ein Feld für die Y-Achse.

Wenn “P60(5)=0”, Werkzeugsstabelle, eingestellt wurde, stimmen die Adressen der Tabelle mit der Werkzeugnummer überein. Die beiden Felder geben die Werkzeuglänge auf der X- und auf der Y-Achse an. Die CNC übernimmt die Werte aus der Tabelle und kompensiert die Werkzeuglänge auf beiden Achsen.

Wenn “P60(5)=1”, Nullpunktverschiebungstabelle, eingegeben wurde , kann mit jeder Adresse der Tabelle ein neuer Nullpunkt gewählt werden. Die Entfernung dieses Nullpunkts vom Nullpunkt der Maschine wird in den X- und Y-Feldern angezeigt.

Für den Zugriff auf die Tabelle ist folgende Tastenfolge einzugeben: [AUX MODE] [2]

Die Information der CNC sieht etwa so aus:



Das obere Display zeigt die erste Adresse der Tabelle.

Das untere Display zeigt den Wert, der für das X-Feld der genannten Adresse individuell festgelegt worden ist.

Wenn die Taste [▼] gedrückt wird, zeigt der CNC das Y-Feld.

Wenn eine andere Adresse der Tabelle eingesehen werden soll, ist nach einem der folgenden Verfahren vorzugehen:

* Mit den Tasten [▲] [▼] arbeiten.
* Zweimal hintereinander die Taste [CL] drücken, um die aktuelle Anzeige zu löschen. Anschließend die gewünschten Adresse eingeben und die Taste [RECALL] drücken. Der CNC zeigt die jeweilige Adresse an.

Um den Wert des X- oder Y-Feldes zu bearbeiten, ist folgende Tastenfolge einzugeben:

* Die Taste [CL] drücken. Der CNC löscht den Inhalt des unteren Displays.
* Den gewünschten Wert eingeben.
* Die Taste [ENTER] drücken, damit der jeweilige Wert in der Tabelle gespeichert wird.

3. *BETRIEBSART MANUELL*

Die Taste [✋] drücken, um auf diese Betriebsart umzuschalten. Das obere Display des CNC ist leer und auf dem unteren Display erscheinen die Positionsmaße der X-Achse.

Zum Umschalten der Achse die Taste [A+] drücken. Das untere Display zeigt die Positionsmaße der Y-Achse.

Mit dieser Betriebsart ist folgendes möglich:

Die Achsen der Maschine zu verfahren.
Die Achsen auf Null setzen oder einen Achswert vorzuwählen.
Die automatische Maschinenreferenzsuche durchzuführen.
Den CNC als Digitalanzeige zu verwenden.

3.1 MANUELLES VERFAHREN DER MASCHINE

Der CNC kann über folgende Konfigurationen verfügen:

CNC mit 1 oder 2 Achsen.
CNC mit einer Achse und elektronischem Handrad.
CNC mit 1 oder 2 Achsen und externem Maschinenbedienteil “JOG 100”
CNC mit einer Achse, elektronischem Handrad und externem Maschinenbedienteil “JOG 100”
CNC mit 2 Achsen und Hilfshandrad
CNC mit 2 Achsen, Hilfshandrad und externem Bedienpult “JOG 100”

Beim Verfahren der Achsen, wird deren Verfahrweg von der CNC begrenzt, d.h., die mittels der Maschinenparameter “P0-P40” und “P1-P41” festgelegten maximalen Verfahrwege können nicht überschritten werden.

CNC mit 1 oder 2 Achsen

Das Verfahren der Maschine erfolgt Achsbezogen. Dabei sind folgende Schritte durchzuführen:

* Im unteren Display mit der Taste [A+] die zu verfahrende Achse wählen (X oder Y).
* Mit den Tasten [▲] [▼] die Achse verfahren

Die Achsverschiebung ist kontinuierlich, d. h. die Achse bewegt sich solange die Taste gedrückt bleibt.

Wenn die Pins 14 und 25 des Steckverbinders I/O2 benutzt werden, können die Bewegungen entweder kontinuierlich oder inkremental sein. Bei den Inkrementalbewegungen wird die Achse um einen festen Betrag verschoben.

In der folgenden Tabelle werden die verfügbaren Optionen dargestellt.

Pin		*Verschiebungstyp*	*Verschiebungswert*
24	*15*		
0	**0**	**Kontinuierlich**	
0	**1**	**Inkremental**	**0.001 mm o 0.0001"**
1	**0**	**Inkremental**	**0.010 mm o 0.0010"**
1	**1**	**Inkremental**	**0.100 mm o 0.0100"**

Eingang aktiviert = 1
deaktiviert = 0

Die Pins 10 und 11 des Steckverbinders I/O1 ermöglichen eine Veränderung der Vorschubsgeschwindigkeit der Achsen. Dies wird im folgenden beschrieben.

Pin		*Achsen mit Servoantrieben*		*Achsen ohne Servoantriebe*
10	*11*	*(G01/G02/G03)*	*(G00)*	*Geschwindigkeit*
1	**1**	**25%**	**25%**	**Kriechgang**
1	**0**	**50%**	**50%**	**Wirkungslos**
0	**0**	**100%**	**100%**	**Wirkungslos**
0	**1**	**Wenn "P101(8)=0" 200% Wenn "P101(8)=1" 0%**	**100%**	**Kriechgang**

CNC mit elektronischem Handrad

Die Verschiebung der X-Achse kann mit Hilfe des elektronischen Handrads oder von der Tastatur aus mit den Tasten erfolgen

Die Pins 15 und 24 des Steckverbinders I/O2 geben den Faktor an, mit dem die CNC die Impulse des elektronischen Handrads multipliziert.

Die Anzahl der vom Handrad empfangenen Impulse, multipliziert mit dem eingestellten Multiplikationsfaktor ergibt die Strecke, um welche die Achse verfahren wird.

Pin		*Multiplikationfaktor*	*Beispiel: 250 impulse/Umdrehung*
24	*15*		*Verfahrweg pro Umdrehung*
0	**0**	**x 1**	**0.250 mm oder 0.0250"**
0	**1**	**x 10**	**2.500 mm oder 0.2500"**
1	**0**	**x 50**	**12.50 mm oder 1.2500"**
1	**1**	**x 100**	**25.00 mm oder 2.500"**

Eingang aktiviert = 1, deaktiviert = 0

Mit Hilfe der Pins 10 und 11 des Steckverbinders I/O2 kann die Vorschubsgeschwindigkeit der Achsen wie folgt geändert werden.

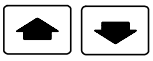
Pin		*Achsen mit Servoantrieben*		*Achsen ohne Servoantriebe*
10	*11*	*(G01/G02/G03)*	*(G00)*	*Geschwindigkeit*
1	**1**	**25%**	**25%**	**Kriechgang**
1	**0**	**50%**	**50%**	**Wirkungslos**
0	**0**	**100%**	**100%**	**Wirkungslos**
0	**1**	**Wenn "P101(8)=0" 200% Wenn "P101(8)=1" 0%**	**100%**	**Kriechgang**

Eingang aktiviert = 1, deaktiviert = 0

CNC mit 1 oder 2 Achsen und externem Maschinenbedienteil "JOG100"

Das achsenweise Verfahren der Maschine kann über die Tastatur oder die Schalter "X+, X-, Y+, Y- des externen Maschinenbedienteils "JOG 100" vorgenommen werden.

Wenn mit der Tastatur gearbeitet wird, sind folgende Schritte einzuhalten:

* Über die Taste [A+] im unteren Display die Achse wählen, die verfahren werden soll (X oder Y).
* Mit den Tasten  die Achse verfahren.

  Die Verschiebungsrichtung der einzelnen Tasten ist in Maschinenparametern festgelegt.

Mit Hilfe des externen Maschinenbedienteils "JOG100" kann die Vorschubsart und die Verfahrgeschwindigkeit der Achse gewählt werden:

* Im Bereich "% FEED" ist die der Achsvorschub, das heißt, daß sich die Achse bewegt, solange die Taste gedrückt bleibt.

  Die einzelnen Stellungen geben den Prozentsatz der Vorschubsgeschwindigkeit an, den die CNC bei der angegebenen Bewegung verwendet.

* Im Bereich "JOG" sind die Verfahrbewegungen inkremental. Bei jedem Drücken der Taste wird Achse um den angewählten Wert verfahren.

CNC mit 1 Achse, elektronischem Handrad und externem Maschinenbedienteil "JOG 100"

Die Verschiebung der X-Achse kann:

* mit Hilfe des elektronischen Handrads,
* mit Hilfe der Taster "X+, X-" des externen Bedienpults "JOG 100" oder
* mit den Tasten der Tastatur erfolgen.

Über das externe Maschinenbedienteil "JOG 100" kann die Vorschubsart, die Verfahrgeschwindigkeit der Achse und der Multiplikationsfaktor gewählt werden, den die CNC auf die Impulse des elektronischen Handrades anwendet.

* Im Bereich "% FEED" ist die der Achsvorschub, das heißt, daß sich die Achse bewegt, solange die Taste gedrückt bleibt.

  Die einzelnen Stellungen geben den Prozentsatz der Vorschubsgeschwindigkeit an, den die CNC bei der angegebenen Bewegung verwendet.

* Im Bereich "JOG" sind die Verfahrbewegungen inkremental. Bei jedem Drücken der Taste wird Achse um den angewählten Wert verfahren.

* In der Zone kann die Achse lediglich mit dem elektronischen Handrad verfahren werden. Jede Positionen bezeichnet einen Multiplikationsfaktor, der von der CNC auf die Impulse des elektronischen Handrades angewendet wird.

  Die Anzahl der vom Handrad empfangenen Impulse, multipliziert mit dem eingestellten Multiplikationsfaktor ergibt die Strecke, um welche die Achse verfahren wird.

Position Multiplikationsfaktor	***Beispiel: 250 Impulse/Umdrehung*** ***Verschiebung pro Umdrehung***
x 1	**0.250 mm oder 0.0250"**
x 10	**2.500 mm oder 0.2500"**
x 100	**25.00 mm oder 2.500"**

3.2 AUTOMATISCHES VERFAHREN

Dieses erfolgt achsenweise. Es ist wiefolgt vorzugehen:

* Mit Hilfe der Taste [A+] im unteren Display die Achse wählen, die verfahren werden soll (X oder Y).

* Die Taste [CL] drücken: Die Anzeige des unteren Displays wird gelöscht.

* Die gewünschte Zielkoordinate eingeben.

* Die Taste drücken.

Der CNC verfährt die Achse bis zur angegebenen Koordinate.

3.3 NULLSETZEN ODER VORWAHL EINES KOORDINATENWERTES

Die Vorwahl von Koordinatenwerten erfolgt achsenweise. Hierbei sind folgende Schritte einzuhalten:

* Mit Hilfe der Taste [A+] im unteren Display die Achse wählen, deren Koordinatenwert verändert werden soll (X oder Y).

* Die Taste [CL] drücken. Der CNC löscht den Wert der jeweiligen Achse.

* Den gewünschten Wert eingeben.

* Die Taste [ENTER] drücken, damit der CNC den entsprechenden Wert übernimmt. Der CNC ordnet der Achse den neugewählten Wert zu.

  Vor dem Drücken der Taste [ENTER] ist es möglich, durch Drücken der Taste [CL] die Vorwahl rückgängig zu machen. Der CNC zeigt dann wieder den Wert an, den die Achse zuvor hatte.

3.4 MASCHINENREFERENZSUCHE

Die Suche nach dem Referenzpunkt der Maschine erfolgt achsenweise. Hierbei ist nach einer der folgenden Methoden vorzugehen:

a) Die Tastenfolge [F1] [0] eingeben. Die CNC führt die Referenzsuche für die X-Achse aus.

b) Die Tastenfolge [F1] [1] eingeben. Die CNC führt die Referenzsuche für die Y-Achse aus.

c) * Im unteren Display mit Hilfe der Taste [A+] die Achse wählen, auf der die Referenzsuche durchgeführt werden soll (X oder Y).

   * Die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht den Wert der betreffenden Achse.

   * Die Taste [RECALL] drücken.

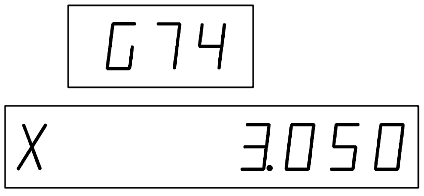
Die CNC verfährt die gewählte Achse in der von den Maschinenparameter “P62(4), “P62(5)” festgelegten Richtung.

Die Referenzsuche wird mit dem in den Maschinenparametern “P25, P65” definierten Geschwindigkeiten ausgeführt.

Nachdem der jeweilige Referenzendschalter betätigt wurde (Maschinenparameter “P22(8)” und “P62(8)”) wird die Referenzsuche mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/Minute (3,9 Zoll/Minute) solange fortgesetzt, bis die CNC den Io-Impuls des Meßsystemes liest. Damit ist die Referenzsuche beendet.

Die CNC löscht alle aktiven Nullpunktverschiebungen und zeigt die in den Maschinenparametern “P2, P42” festgelegten Werte des Maschinenreferenzpunktes an.

* Falls während der Suche nach dem Maschinenreferenzpunkt die Taste gedrückt wird, stoppt der CNC die Bewegung der Achse und zeigt folgende Information:



Das obere Display zeigt die Funktion G74, mit dem die Suche nach dem Maschinenreferenzpunkt angezeigt wird.

Das untere Display zeigt den Koordinatenwert der Achse in diesem Augenblick.

Zur Fortsetzung der Maschinenreferenzsuche die Taste drücken.

Zum Abbrechen der Maschinenreferenzsuche zweimal die Taste [CL] drücken.

3.4.1 BESONDERE HINWEISE ZUM MASCHINENREFERENZPUNKT

* Ist beim Starten der Maschinenreferenzsuche der Referenzendschalter einer Achse gedrückt, so wird die entsprechende Achse entgegen der in den Maschinenparametern “P62(4)”, “P62(5)” angegebenen Richtung solange verfahren bis der Referenzendschalter freigegeben wird. Danach wird die eigentliche Referenzsuche für diese Achse durchgeführt.

* Wenn sich die Achse außerhalb der von der Software bestimmten Verfahrgrenzen (Maschinenparameter “P0-P1”, P40-P41) befindet, muß die Achse zunächst manuell in den gültigen Arbeitsbereich gefahren werden. Dann kann sie in einen für die Referenzsuche günstigen Bereich gefahren werden.

* Verfügt die angewählte Achse nicht über einen Referenzendschalter (Maschinenparameter “P22(8). P62(8)”) verhält sich die CNC bei der Maschinenreferenzsuche so, als ob der entsprechende Referenzendschalter betätigt wäre. Es wird lediglich mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/ Min. solange verfahren, bis der Io-Impuls von Meßsystem gelesen werden. Damit ist die Maschinenreferenzsuche beendet.

3.5 EINSATZ DER CNC ALS DIGITALANZEIGE

Wenn der Eingang “Handbetrieb” (Pin 19 des Steckers I/O1) sich auf logisch 1 (24V) befindet, arbeitet der CNC als Digitalanzeige.

Dies bedeutet, daß

* Die Achsen werden nicht mehr über die CNC angesteuert, sie müssen “extern” verfahren werden.

* Die Freigabesignale für die Achsen müssen deaktiviert werden.

* wenn die mittels der Maschinenparameter “P0-P40” und “P1-P41” festgelegten Verfahrgrenzen überschritten werden, die Steuerung den Code den entsprechenden Fehlercode anzeigt.

4. *PROGRAMMIERUNG*

Die CNC verfügt über drei Arten der Programmierung, wie in diesem Kapitel ausführlich dargestellt wird.

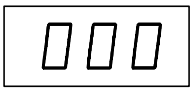
Die eigentliche Programmierung. Um in diese Betriebsart zu gelangen, Taste drücken.

Programmierung in Teach-in. Um in diese Betriebsart zu gelangen, Taste drücken.

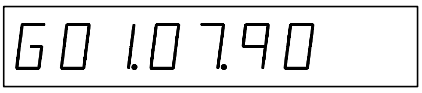
Programmierung in Play-back. Um in diese Betriebsart zu gelangen, Taste PLAY BACK drücken.

4.1 BETRIEBSART EDITOR

Um in diese Betriebsart zu gelangen, die Taste drücken. Die Anzeige die CNC stellt sich wie folgt dar



Das obere Display zeigt die momentan gewählte Satznummer.



Das untere Display zeigt eine der Funktionen, die in diesem Satz programmiert ist.

Die CNC verfügt über eine Speicherkapazität von maximal 900 Sätzen (000/ 899), um Programme abzuspeichern.

Ein Programm beginnt bei einem bestimmten Satz und endet bei einem Satz, der die Funktion M30 enthält (Funktion für Programmende).

Jeder Satz kann über bis zu 5 Funktionen im ISO-Code verfügen. Verfügbare Funktionen sind:

- G Vorbereitungsfunktionen. Bis zu 4 pro Satz.
- X Koordinaten der X-Achse.
- Y Koordinaten der Y-Achse.
- I Bei Kreisinterpolation Koordinaten des Kreismittelpunkts (X-Achse).
- J Bei Kreisinterpolation Koordinaten des Kreismittelpunkts (Y-Achse).
- F Vorschubgeschwindigkeit der Achsen.
- S Spindeldrehzahl (U/Min).
- T Werkzeug oder Nullpunktverschiebung.
- M Hilfsfunktionen. Bis zu 4 pro Satz.
- N Sprungfunktionen (Funktionen G25 bis G29).
- P Parametrische Programmierung.

Bei parametrischer Programmierung nimmt die CNC keine weiteren ISO-Befehle mehr an. Die parametrische Programmierung verwendet folgende Funktionen:

- X X-Koordinate an einen Parameter übergeben.
- Y Y-Koordinate an einen Parameter übergeben.
- F Parametrische Funktion.
- P Bezug auf andere Parameter.
- K Numerischen Wert (Konstante) an einen Parameter übergeben.
- E Zustand der Eingänge E1 bis E5 an einen Parameter übergeben (Stecker I/O1).

Das folgende Beispiel zeigt:

* Eine mögliche Verteilung der Programme im Speicher unter Angabe von Beginn und Ende eines jeden Programms.

* Verschiedene Sätze, die 2, 3, 4 und bis zu 5 Funktionen enthalten. Die Vorgehensweise beim Programmieren wird in diesem Kapitel nicht behandelt, sie wird im Kapitel "Programmierung" in diesem Handbuch eingehend beschrieben.

N000	G1.7.90	F5000	S250	T01	M 3	Programmbeginn
N001	X60	Y40				
N002	G3	X110	Y90	I0	J50	
N003	G3	X160	Y40	I50	J0	
N004	M30					Programmende

N050	P17	X				Programmbeginn
N051	P18	Y				
N052	P4	F7	P3			
N053	P5	F8	P3			
N054	P6	P0	F3	P4		
N055	P7	P1	F3	P5		
N056	G0.5	XP6	YP7			
N057	P3	P3	F1	P19		
N058	G1	XP6	YP7	F200		
N059	P3	F11	K360			
N060	G28	N57				
N061	G0	XP17	YP18			
N062	M30					Programmende

N100	G0	X10				Programmbeginn
N101	Y20					
N102	G1	X50	M3			
N103	G0	Y0				
N104	X0					
N105	G25	N100.104.81				
N106	M30					Programmende

In dieser Betriebsart ist folgendes möglich:

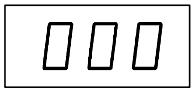
* Den Inhalt sämtlicher Sätze einzusehen.
* Ein Programm zu erstellen (alle Programmsätze bearbeiten).
* Einen bestimmten Satz zu löschen.
* Den Inhalt eines Satzes zu modifizieren.
* Einen Satz zu ersetzen.
* Einen neuen Satz einzufügen und den Rest zu verschieben.

Darüber hinaus ist in der Betriebsart "Aux Mode" folgendes möglich:

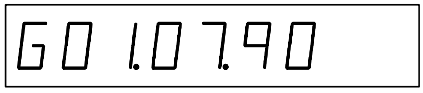
* Den Programmspeicher zu sperren.
* Die Sperrung des Programmspeichers aufzuheben.
* Den ganzen Programmspeicher zu löschen.

4.1.1 EINSEHEN DES INHALTS SÄMTLICHER SÄTZE

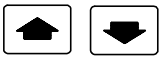
Beim Zugriff auf diese Betriebsart über die Taste stellt sich die Anzeige der CNC wie folgt dar:



Das obere Display zeigt die Nummer des gewählten Satzes.



Das untere Display zeigt eine der Funktionen, die in diesem Satz programmiert sind.

Mit den Tasten  kann der Inhalt der Sätze eingesehen werden.
Die CNC zeigt der Reihe nach die Funktionen von jedem Satz. Ist ein Satz beendet, wird mit dem nächsten Satz begonnen.

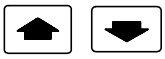
Die CNC zeigt lediglich jene Sätze, die Information enthalten, das heißt, sie zeigt keine leeren Sätze.

Wenn der Inhalt eines bestimmten Satzes eingesehen werden soll, ist folgendermaßen vorzugehen:

* Zweimal die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht die Satznummer (in beiden Displays).

* Die Nummer des Satzes eingeben, der auf dem Display erscheinen soll.

* Die Taste RECALL drücken.

Die CNC zeigt die erste Funktion dieses Satzes. Mit den Tasten  können die restliche Funktionen des Satzes sowie die vohergehenden und nachfolgenden Sätze eingesehen werden.

Wenn der gewünschte Satz keine Information enthält, dann zeigt das untere Display keine Information an, es handelt sich hier um einen leeren Satz.

4.1.2 BEARBEITUNG EINES PROGRAMMS

Das Programm ist satzweise zu erstellen, wobei mit dem Anfangssatz des Programms begonnen wird. Hierfür ist folgendermaßen vorzugehen:

1.- Wenn die augenblicklich angewählte Satznummer, die im oberen Display erscheint, nicht die gewünschte ist, ist folgendes zu tun:

* Zweimal die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht die Anzeige der beiden Displays.

* Die gewünschte Satznummer eingeben.

* Die Taste [RECALL] drücken.

2.- Wenn der Satz bereits Informationen enthält die im unteren Display angezeigt wird, ist folgendes zu tun:

* Die Taste [CL] drücken. Die Anzeige des unteren Displays wird gelöscht.

3.- Bearbeitung des Inhalts des Satzes durch Definition aller seiner Funktionen. Mit den Tasten [A+] und [A-] können die gewünschten Funktionen gewählt werden.

Die Vorgehensweise beim Programmieren ist nicht Gegenstand dieses Kapitels und wird im Kapitel “Programmierung” dieses Handbuchs eingehend beschrieben.

Nachdem der ganze Satz definiert wurde, die Taste [ENTER] drücken. Die CNC zeigt den nächsten Satz an.

Beispiel: N000 G1.7.90 F5000 T1

* Im oberen Display die Satznummer N000 anwählen. Überprüfen, daß der Satz leer ist und auf dem unteren Display keine Anzeige erscheint. Falls dies nicht der Fall sein sollte, die Taste [CL] drücken.

* Die Taste [A+] drücken. Die Satznummer im oberen Display beginnt zu blinken (womit die Bearbeitung des Satzes angezeigt wird).

* Außerdem erscheint im unteren Display die erste Funktion, die gewählt werden kann, nämlich der Buchstabe “G”, womit angezeigt wird, daß die Funktion G gewählt wird.

* “1.7.90” eintippen, Funktionen G01, G07 und G90.

* Die Taste [A+] drücken. Der CNC zeigt die nächste verfügbare Funktion an. In unserem Fall, die Funktion “X”.

* Die Tasten [A+] oder [A-] drücken, bis im unteren Display der Buchstabe “F” erscheint, der die Funktion F anzeigt.

* “5000” eintippen, Vorschubgeschwindigkeit (F5000).

* Die Taste [A+] drücken. Die CNC zeigt die nächste verfügbare Funktion an. In diesem Fall, die Funktion S.

* Die Tasten [A+] und [A-] drücken, bis im unteren Display der Buchstabe “T” erscheint, der die Funktion T anzeigt.

* “1” eintippen, die Nummer des Werkzeugs, das gewählt werden soll.

* Die Taste [ENTER] drücken. Die CNC schließt die Bearbeitung des Satzes ab. Im oberen Display erscheint die Nummer des nächsten Satzes (blinkt nicht). In diesem Fall “001”.

4.- Die gerade geschilderte Vorgehensweise zur Bearbeitung der restlichen Sätze wiederholen.

Achtung:

Wenn die CNC bei der Satzbearbeitung keine weiteren Funktionen mehr zeigt, sobald die Tasten [A+] und [A-] gedrückt werden, bedeutet dies, daß er keine Funktionen mehr annimmt, entweder aufgrund des Satztyps oder weil bereits alle zugelassenen Funktionen definiert wurden (maximal 5).

Die Nummern der Sätze brauchen nicht korrelativ zu sein. Ebensowenig müssen alle Sätze die maximal mögliche Information enthalten.

Im folgenden Beispiel werden 2 verschiedene Arten zur Definition eines Programms veranschaulicht.

```
N000 G1.7.90 F5000 S250 T01 M 3
N010   X60    Y40
N020    G3    X110  Y90  I0  J50
N030    G3    X160  Y40  I50  J0
N040   M30
```

```
N000 G1.7.90
N001  F5000
N002   S250
N003   T01
N004   M 3
N005   X60    Y40
N006    G3    X110 Y90  I0   J50
N007    G3    X160 Y40  I50  J0
N008   M30
```

Ein Programm muß unbedingt mit einem Satz abgeschlossen werden, der die Funktion M30 enthält, mit der das Programmende angezeigt wird.

Wenn diese Funktion nicht programmiert wird, führt die Steuerung in der Betriebsart AUTOMATIK die nachfolgenden Sätze weiter aus und es erscheint, falls es keine weiteren Sätze mehr gibt, die Fehlermeldung Nr. 15.

4.1.3 LÖSCHEN EINES BESTIMMTEN SATZES

Wenn ein Satz gelöscht werden soll, können folgende zwei Fälle auftreten sein:

1.- Der augenblicklich gewählte Satz, dessen Nummer im oberen Display erscheint, ist nicht der gewünschte. Dann muß wie folgt vorgegangen werden:

* Zweimal die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht die Anzeige in beiden Displays.

* Die gewünschte Satznummer eingeben.

* Die Taste [DELETE] drücken.

2.- Der Satz ist bereits gewählt. Im oberen Display erscheint die Satznummer entweder normal oder blinkend (Betriebsart Einfügen von Daten). In beiden Fällen

* Die Taste [DELETE] drücken.

In beiden Fällen bleibt der Satz angewählt, sein Inhalt ist jedoch gelöscht worden. Im oberen Display erscheint die Satznummer und das untere Display ist leer.

4.1.4 DEN GESAMTEN PROGRAMMSPEICHER LÖSCHEN

Zum Löschen des gesamten Programmspeichers gehen Sie folgendermaßen vor:

* Taste

drücken, um in die Betriebsart Aux-Mode zu gelangen.

* Folgende Tastenfolge drücken:

[1] [CL] [CL] [DELETE] [1] [DELETE]

Um den Programmspeicher löschen zu können, muß dieser entsperrt sein.

4.1.5 DEN INHALT EINES SATZES ABÄNDERN

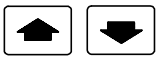
Wenn sich der augenblicklich gewählte Satz in der Betriebsart Satzbearbeitung befindet und das obere Display blinkt, muß zum Verlassen dieser Betriebsart zweimal die Taste [CL] gedrückt werden.

Beim Ändern des Inhalts eines Satzes können folgende Fälle auftreten:

a) Der Wert einer Funktion soll geändert werden

Zum Beispiel: Änderung einer Maßangabe:

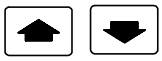
Bisheriger Satz	N000 G1.7.90 **X100** F1000
Neuer Satz	N000 G1.7.90 **X250** F1000

* Den Satz N000 anwählen und die Taste [RECALL] drücken. Im oberen Display blinkt die Satznummer.
* Mit den Tasten  bis zur Funktion “X100” gehen.
* Die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht den Wert der Funktion, behält jedoch den Kennbuchstaben der Funktion (X) bei.
* Den gewünschten Wert eingeben. In diesem Fall “250”.
* Die Taste [ENTER] drücken. Die CNC übernimmt den neuen Satz.

b) Eine der Funktionen, die den Satz definieren, soll gelöscht werden.

Zum Beispiel: Die Maßangabe von X löschen:

Bisheriger Satz	N000 G1.7 **X100** Y20 F1000
Neuer Satz	N000 G1.7 **Y20** F1000

* Den Satz N000 anwählen und die Taste [RECALL] drücken. Im oberen Display blinkt die Satznummer.
* Mit den Tasten  bis zur Funktion “X100” gehen.
* Zweimal die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht die Anzeige im unteren Display.
* Die Taste [ENTER] drücken. Die CNC übernimmt den neuen Satz.

c) Eine Funktion soll verändert werden

Zum Beispiel: Die X-Maßangabe durch Y ersetzen:

Bisheriger Satz	N000 G1 **X100** F1000 M33
Neuer Satz	N000 G1 **Y120** F1000 M33

* Den Satz N000 anwählen und die Taste [RECALL] drücken. Im oberen Display blinkt die Satznummer.
* Mit den Tasten [↑] [↓] bis zur Funktion “X100” gehen.
* Zweimal die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht die Anzeige im unteren Display.
* Mit den Tasten [A+] und [A-] die neue Funktion wählen. In unserem Fall die Funktion “Y”.
* Den gewünschten Wert eingeben. In unserem Fall “120”.
* Die Taste [ENTER] drücken. Die CNC übernimmt den neuen Satz.

Achtung:

Wenn mehr als 2 Funktionen in ein und demselben Satz geändert werden sollen, ist folgendermaßen vorzugehen:

. Die erste Funktion ändern.

. Mit der Taste [↓] die nächste Funktion suchen.

. Die andere Funktion ändern.

. Die Taste [ENTER] drücken, damit die CNC sämtliche Änderungen übernimmt.

Die CNC übernimmt die getätigten Änderungen erst, wenn die Taste [ENTER] gedrückt wird.

Wenn nach dem Drücken der Taste [ENTER] die Satznummer im oberen Display weiterblinkt, heißt dies, daß der bearbeitete Satz irgendeinen Fehler enthält und nicht in den Speicher übernommen wird.

4.1.6 EINFÜGEN EINES NEUEN SATZES

Zum Einfügen eines neuen Satzes in ein bereits bestehendes Programm ist wie bei der Satzbearbeitung zu verfahren, nur muß statt der Taste [ENTER] die Taste [INSERT] gedrückt werden.
Der neu erstellte Satz wird in den Speicher eingefügt, indem alle nachfolgenden Sätze um eine Position weiterrücken.

Beispiel: Die Funktion "G4.2" soll als Satz N051 eingefügt werden.

Bisheriges Programm	Neues Programm
N050 G90.71	N050 G90.71
N051 G74	**N051 G4.2**
N052 X-15.363	N052 G74
N053 M9.6	N053 X-15.36
	N054 M9.6

* Satz N051 anwählen und die Taste [CL] drücken. Das untere Display wird gelöscht.

* Den Satzinhalt bearbeiten. Mit Hilfe der Taste [A+] die Funktion "G" wählen und den Wert "4.2" eintippen.

* Die Taste [INSERT] drücken. Die CNC übernimmt den neuen Satz und rückt die restlichen Sätze weiter.

Falls Sätze, die "Sprung"- oder "aufrufende" -Funktionen (G25 bis G29) enthalten, vom Einfügen eines Satzes betroffen werden, wird dies von der CNC berücksichtigt, und die entsprechenden Sätze werden aktualisiert.

4.1.7 SÄTZE OHNE INFORMATION LÖSCHEN

Zum Löschen eines Satzes ohne Information, also eines leeren Satzes, den Satz anwählen und die Taste [INSERT] drücken. Die CNC rückt dann alle nachfolgenden Sätze um eine Stelle weiter vor.

Beispiel: Die Sätze N152 und N153, die keine Informationen enthalten, sollen gelöscht werden.

Bisheriges Programm	Neues Programm
N151 X12 Y13 F500 S1000 M3	N151 X12 Y13 F500 S1000 M3
N154 M40	**N152** M40
N155 X20 Y0	**N153** X20 Y0

* Den Satz N152 anwählen und die Taste [INSERT] drücken. Die CNC rückt dann alle nachfolgenden Sätze um eine Stelle weiter vor.

* Nochmals die Taste [INSERT] drücken, um alle Sätze um eine Stelle zu verschieben.

Falls Sätze, die Sprung- oder aufrufende -Funktionen (G25 bis G29) enthalten, vom Einfügen eines Satzes betroffen werden, wird dies von der CNC berücksichtigt, und die entsprechenden Sätze werden aktualisiert.

4.2 PROGRAMMIERUNG IM TEACH-IN-BETRIEB

Für den Zugriff auf diese Betriebsart die Taste drücken.

In dieser Betriebsart können im Zuge der Eingabe Sätze ausgeführt werden, bevor sie in den Speicher übernommen werden sowie Funktionen oder Achsbewegungen außerhalb des Programms ausgeführt werden.

Hierzu nach der Bearbeitung des Satzes die Taste drücken.

Die CNC führt dann den Satz aus. Anschließend, die Satznummer blinkt, können folgende Tasten gedrückt werden:

[ENTER] Der Satz geht in den Speicher über und die CNC ist bereit für die Bearbeitung des nächsten Satzes.

[CL] Der Satz geht nicht in den Speicher über und kann abgeändert oder neu erstellt werden.

Die CNC führt den Satz nochmals aus.

Die Teach-In-Programmierung erlaubt das satzweise Bearbeiten eines Werkstücks während dessen Programmierung. Die CNC hält die Historie der ausgeführten Sätze gespeichert (Modale Funktionen).

Wird zum Beispiel der Satz N100 G1.5.90 X100 F1000 ausgeführt, so werden die G- und F-Funktionen als Modal übernommen und müssen in der Folge nicht mehr programmiert werden. Die Satze N101 X120 oder N101 G1.5.90 X120 F1000 haben die gleiche Wirkung.

Achtung:

Mit der Programmierung unter Teach-in können Sätze ausgeführt werden, die gerade bearbeitet werden. Daher ist vor dem Drücken der Taste zu überprüfen, ob die im oberen Display angezeigte Satznummer blinkt. Falls sie dies nicht tut, die Taste [RECALL] drücken.

In dieser Betriebsart können keine Sätze ausgeführt werden, die über irgendeine Sprungfunktion (G25 bis G29) verfügen. Falls dies dennoch versucht wird, zeigt die CNC die Fehlermeldung Nr. 1 an.

4.3 PROGRAMMIERUNG IM PLAY-BACK -BETRIEB

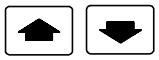
Um in diese Betriebsart zu gelangen, drücken Sie die Taste PLAY BACK

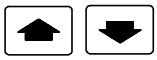
Dieser Modus ermöglicht es Ihnen, während der Erstellung des Satzes die Achsen der Maschine auf den gewünschten Punkt zu verschieben und dann die erreichten Koordinatenwerte als Daten ins Programm aufzunehmen.

Die übrigen Funktionen werden wie in der Betriebsart Editor bearbeitet, die ebenfalls in diesem Kapitel behandelt wird.

Das folgende Beispiel zeigt die Programmierung eines Satzes vom Typ G1 X___ Y___ F100

Der Bildschirm zeigt das Feld “G”
- Taste [1] drücken, daraufhin Taste [A+], um ins nächste Feld zu gelangen.

Der Bildschirm zeigt das Feld “X”
- Taste [Recall] drücken, die CNC zeigt den aktuellen Koordinatenwert der X-Achse.
- Die Achse mit Hilfe des elektronischen Handrads, Tasten  oder mit den Tastern “X+, X- des externen Bedienpults “JOG 100” auf den gewünschten Punkt verschieben.
- Taste [Enter] drücken, damit die CNC den Wert annimmt.
- Taste [A+] drücken, um ins nächste Feld zu gelangen.

Der Bildschirm zeigt das Feld “Y”
- Taste [Recall] drücken, die CNC zeigt den aktuellen Koordinatenwert der X-Achse.
- Die Achse mit Hilfe des elektronischen Handrads, Tasten  oder mit den Knöpfen “X+, X- des externen Bedienpults “JOG100” auf den gewünschten Punkt verschieben.
- Taste [Enter] drücken, damit die CNC den Wert annimmt.
- Taste [A+] drücken, um ins nächste Feld zu gelangen.

Der Bildschirm zeigt das Feld “F”
- Die Achse auf den gewünschten Punkt verschieben.
- Tasten [l] [0] [0] drücken
- Taste [Enter] drücken, damit die CNC den Wert annimmt und den Satz abschließt.

4.3.1 PUNKTANNAHME IM PLAY-BACK-MODUS

Die Punktannahme im Play-Back-Modus ist einfacher als die oben gezeigte Möglichkeit.

N100 X___ Y___
N101 X___ Y___
N102 X___ Y___
N103 X___ Y___

Hierfür muß der Parameter “P100(5)=1” gesetzt und folgendes ausgeführt werden:

Taste [PLAY BACK] drücken und die Satznummer wählen.

Der Bildschirm zeigt das Feld “X”
- Die Achse auf den gewünschten Punkt verschieben.
- Taste [A+] oder die externen Taster “Y+”, “Y-” drücken, damit die CNC den Wert annimmt und ins nächste Feld springt.

Der Bildschirm zeigt das Feld “Y”
- Die Achse auf den gewünschten Punkt verschieben.
- Taste [Enter] oder den externen Taster “Start” drücken, damit die CNC den Wert annimmt und den Satz speichert.

Die CNC schaltet die Satznummer weiter und am Bildschirm erscheint das Feld “X”.
- Wiederholen Sie den gleichen Vorgang.

Achtung:

Bei Modellen für 2 Achsen werden die Sätze immer mit den Koordinatenwerten für beide Achsen gespeichert (X___ Y___).

5. *AUSFÜHRUNG VON PROGRAMMEN*

Die CNC verfügt über 2 Arten der Programmausführung, die im Grunde identisch sind. Der einzige Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß in der Betriebsart "Einzelsatz" jedesmal, wenn ein Satz ausgeführt wird, zur Fortsetzung des Programms die Taste [I] gedrückt werden muß, während der Ablauf in der Betriebsart "Automatik" kontinuierlich ist.

Zum Wählen der Betriebsart "Einzelsatz" die Taste [SINGLE] drücken.

Zum Wählen der Betriebsart "Automatik" die Taste [⇨] drücken.

Je nach der individuellen Einstellung des Maschinenparameters "P23(3)" wird das Programm automatik, "P23(3)=0" oder halbautomatik, "P23(3)=1" ausgeführt.

Wird in der Ausführungsart "Halbautomatik" gearbeitet, dann unterbricht die CNC jedesmal, wenn die einen Satz mit Achsbewegungen ausführen soll, die Ausführung des Programms und wartet darauf, daß die Taste [I] gedrückt oder daß der Eingang externer Start, Pin 17 des Steckers I/O1, aktiviert wird, bevor die mit der Ausführung des Programms fortfährt.

Die Arbeitsweise ist in den drei Betriebsarten "Einzelsatz", "Automatik" und "Halbautomatik" die gleiche und wird im folgenden erklärt.

5.1 AUSFÜHRUNG EINES PROGRAMMS

Zur Ausführung eines Programms sind folgende Schritte einzuhalten:

1.- Die gewünschte Betriebsart wählen: "Einzelsatz" oder "Automatik".

2.- Zum Wählen der Nummer des Startsatzes des Programms ist wie folgt vorzugehen:

   * Zweimal die Taste [CL] drücken. Die CNC löscht die Anzeige in beiden Displays.

   * Die Nummer des gewünschten Satzes eingeben.

   * Die Taste [RECALL] drücken.

3.- Die Taste [I] drücken oder den Eingang externer Start aktivieren, Pin 17 des Steckers I/O1, um mit der Ausführung des Programms zu beginnen.

4.- Während der Ausführung des Programms kann die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen variiert werden, und zwar mit Hilfe des externen Maschinenbedienteils "JOG100" bzw. der Vorschub-Override-Eingänge (Pins 10 und 11 des Steckers I/O1).

   Ebenso kann während der Ausführung des Programms die Ausführungsart gewechselt werden, von "Automatik" nach "Einzelsatz" und umgekehrt.

5.2 UNTERBRECHUNG EINES PROGRAMMS

Die Ausführung eines Programms wird immer unterbrochen, wenn

- die Taste gedrückt wird,
- der Eingang “externer Stopp” aktiviert wird, Pin 16 des Steckers I/O1,
- die CNC die Funktion M00 (Programmhalt) ausführt,
- der Eingang für bedingten Programm-Stop und bedingte Sätze (Pin 18 des Steckers I/O1) aktiviert ist und die CNC die Funktion M01 (bedingter Halt) ausführt,
- der externe Vorschubhalt-Eingang aktiviert wird, Pin 15 des Steckers I/O1. Die CNC fährt mit der Ausführung des Programms fort, sobald dieser Eingang deaktiviert wird.

Wenn die Programmausführung unterbrochen wird, stoppt die CNC die Ausführung des Satzes. Dann ist folgendes möglich:

* Die Ausführungsart zu wechseln. Von “Automatik” in “Einzelsatz” oder umgekehrt.
* Die Ausführungsart zu verlassen und eine andere Betriebsart zu wählen.
* Mit den Tasten kann der Inhalt der vorhergehenden und nachfolgenden Sätze analysiert werden.

  Unabhängig von dem in der Anzeige erscheinenden Satz speichert die CNC den Satz, bei dem die Ausführung unterbrochen wurde, für den Fall, daß anschließend die Ausführung des Programms fortgesetzt werden sollte.
* Ferner ist es möglich, einen anderen Satz zu wählen, um das Programm ab diesem Satz auszuführen.

  Zweimal die Taste [CL] drücken, die gewünschte Satznummer eingeben und die Taste [RECALL] drücken.
* Usw.

Zur Wiederaufnahme der Ausführung des Programms die Taste drücken oder den Eingang externer Start aktivieren, Pin 17 des Steckers I/O1.

Die Ausführung des Programms ist abgeschlossen, wenn

- die CNC die Funktion M30 ausführt (Code für das Programmende und Rückkehr zum Startsatz des Programms)
- der externe Notaus (Pin 14 des Steckers I/O1) aktiviert wird. Die CNC zeigt die entsprechende Fehlermeldung an und es muß mit der Ausführung des Programms von neuem begonnen werden.

Achtung:

Denken Sie daran, daß, wenn der Maschinenparameter “P30” auf einen Wert unter 900 eingestellt worden ist, die CNC, wenn der Reset-Eingang (Pin 12 des Steckers I/O1) aktiviert wird, die CNC die Ausführung des Programms unterbricht und sie ab dem im Parameter “P30” angegebenen Satz wieder aufnimmt.

5.3 ANZEIGEARTEN

Zu Beginn der Programmausführung zeigt das untere Display den Koordinatenwert für die X-Achse an. Mit den Tasten [A+] und [A-] kann die Information gewählt werden, die im unteren Display der CNC erscheinen soll.

Mögliche Optionen sind:

X 12345.678	Koordinatenwert der X-Achse.
Y 12345.678	Koordinatenwert der Y-Achse.
M3.41	Aktivierte M-Funktionen.
Con = 60	Wert des Stückzählers.
G 1.5.91.	Aktivierte G-Funktionen.
E 0.012	Nachlauffehler der X-Achse.
e 0.025	Nachlauffehler der Y-Achse.
F 01000	Vorschubgeschwindigkeit F.
N 010.025.12	Status von Sprung- und Aufrufbefehlen.
S 0250 T01	Wert von S und Nummer des aktiven Werkzeugs oder der aktiven Nullpunktverschiebung.

Anzeige des Werts der Achsenpositionen (X 12345.678 Y 12345.678)

Zeigt den jeweiligen Wert der Achsenpositionen. Je nach dem Wert, der dem Maschinenparameter “P23(1)” zugewiesen wurde, kann dieser Wert der Soll-Position “P23(1)=1” oder der Ist-Position “P23(1)=0” der Achse entsprechen.

Anzeige der aktiven M-Funktionen (M3.41)

Zeigt die jeweiligen aktiven M-Funktionen einschließlich der Funktionen M00, M01 bzw. M30.

Die CNC kann folgende M-Funktionen anzeigen:

M00, M01, M30	Den Programmhalt betreffend.
M03, M04, M05	Den Kopf betreffend.
M41, M42, M43, M44	Den Getriebestufenwechsel betreffend.

Wird die Taste [RESET] gedrückt oder der externe Rest-Eingang (Pin 12 des Steckers I/O1) aktiviert, übernimmt die CNC nicht nur die Grundeinstellungen, sondern erzeugt auch die Funktion M30.

Anzeige des Werts des Stückzählers (Con = 60)

In den folgenden fällen erhöht die CNC den Wert des Stückzählers um eins:

* Jedesmal, wenn die Funktion G45 ausgeführt wird (Funktion zur Erhöhung des Stückzählers).

* Jedesmal, wenn die Funktion M 30 ausgeführt wird und der Maschinenparameter “P21(4)” auf den Wert “P21(4)=1” eingestellt worden ist.

Um den Stückzähler auf 0 zu setzen, diese Anzeigeart wählen und die Taste [DELETE] drücken. Es darf in diesem Moment kein Programm ausgeführt werden.

Der Stückzähler kann Werte bis maximal 9999 annehmen. Wird er weiter erhöht, beginnt er wieder mit der Zahl 0.

Wenn die Funktion G81 (Losprogrammierung) ausgeführt wird, erscheint im unteren Display die Anzeige “Con” mit der für die jeweilige Charge programmierten Stückzahl und auf der rechten Seite des Displays erscheint die bereits abgearbeitete Stückzahl.

Anzeige der aktiven G-Funktionen (G 1.5.91.)

Die CNC kann folgende G-Funktionen anzeigen:

G01, G02, G03	Die Funktion G00 wird nicht angezeigt
G05	Die Funktion G07 wird nicht angezeigt
G70	G71 wird nicht angezeigt
G91	Die Funktion G90 wird nicht angezeigt

Die Funktionen G04, G25, G26, G27, G28, G29, G45, G74, G75, G92 werden nicht angezeigt.

Anzeige des Nachlauffehlers (E 0.012, e 0.025)

Diese Anzeigeart wird vornehmlich bei der Maschineninbetriebnahme verwendet. Sie dient als Hilfe für die Einstellung der Achsparameter.

Es wird der Nachlauffehler der jeweiligen Achse angezeigt. Der Nachlauffehler ist die Differenz der von der Steuerung errechneten Sollposition der Achse und ihrer Istposition.

Anzeige der Vorschubgeschwindigkeit (F 01000)

Es wird die momentan verwendete Vorschubgeschwindigkeit angezeigt. Diese ist das Produkt aus der programmierten “F” und dem Prozentsatz des gewählten Vorschub-Overrides .

Anzeige des Status von Sprung- und Aufrufbefehlen (N 010.025.12)

Die CNC verwendet diese Anzeige bei der Ausführung einer Sprungfunktion G25, G26, G27, G28 oder G29.

Wenn sie gerade keine dieser Funktionen ausführt, erscheint folgende Information:
N —.—.—

Beim Ausführen einer Sprungfunktion führt die CNC verschieden Male den ausgewählten Programmabschnitt aus. Im unteren Display erscheint z.B. die folgende Anzeige:

N 050.120.16

Die erste, dreistellige Zahl (in unserem Beispiel, 050) gibt die Nummer des ersten Satzes des gerade ausgeführten Programmabschnitts an.

Die zweite, dreistellige Zahl (in unserem Beispiel, 120) gibt die Nummer des letzten Satzes des gerade ausgeführten Programmabschnitts an.

Die dritte, zweistellige Zahl (in unserem Beispiel, 16) gibt an, wieviele Male der Programmabschnitt noch ausgeführt werden muß.

Anzeige der Spindelsdrehzahl S und der gewählten Tabelle (S 0250 T01)

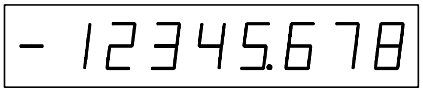
Es wird die angewählte Spindeldrehzahl und die angewählte Adresse der aktiven Tabelle (Werkzeugnummer oder Nummer der Nullpunktverschiebung) angezeigt.

Je nach dem Wert, der dem Maschinenparameter “P60(5)” zugewiesen wurde, wird die interne Tabelle der CNC entweder als Werkzeugtabelle “P60(5)=0” oder als Nullpunktverschiebungstabelle “P60(5)=1” verwendet.

5.4 ANZEIGE DER ARITHMETISCHEN PARAMETER

Diese Betriebsart kann angewählt werden, sobald eine der Ausführungsbetriebsarten ("Automatik" oder "Einzelsatz") gewählt ist, indem die Taste [P] gedrückt wird. Die Anzeige der CNC stellt sich wie folgt dar:

Im oberen Display erscheint die Nummer des gewählten Parameters.



Im unteren Display erscheint numerische Wert des entsprechenden arithmetischen Parameters.

Die CNC verfügt über 100 (00/99) arithmetische Parameter. Der Wert eines Parameters kann über ein Vorzeichen und Dezimalziffern verfügen und in exponentieller Notation dargestellt werden.

Wenn die CNC eine exponentielle Notation verwendet, werden die letzten beiden Stellen für die Potenz verwendet.

0.98700 -1	Entspricht $0.98700\ 10^{-1}$
1298700 7	Entspricht $1298700\ 10^{7}$

Wenn die Potenz des anzuzeigenden arithmetischen Parameters größer als 9 ist, erscheint an der letzten Stelle rechts das Zeichen "-".

Die vorhergehenden und nachfolgenden Parameter können mit Hilfe der Tasten [▲] [▼] angezeigt werden.

Um diese Anzeigeart zu verlassen, entweder

- die Taste [CL] drücken. Die CNC kehrt dann zur vorhergehenden Anzeigeart zurück (Standardanzeige oder spezielle Anzeigeart)

  oder

- die Taste [A+] oder [A-]. Die CNC zeigt dann eine der spezielle Anzeigenart.

5.5 WECHSEL IN EINE ANDERE BETRIEBSART

Während der Ausführung eines Programms kann die CNC von der Betriebsart "Automatik" in die Betriebsart "Einzelsatz" und umgekehrt wechseln. Hierfür die Taste der gewünschten Betriebsart drücken: [SINGLE] oder [⇥]

Wenn die Ausführungsbetriebsart verlassen werden und in irgendeine andere Betriebsart gewechselt werden soll, darf während dessen kein Programm ausgeführt werden. Darum bis zum Abschluß der jeweiligen Programmausführung warten oder diese unterbrechen.

6. *PROGRAMMIERUNG*

6.1 PROGRAMMAUFBAU

Das Programm muß sämtliche geometrischen und technologischen Daten enthalten, die notwendig sind, damit die Maschine die gewünschten Funktionen und Bewegungen ausführt.

Hierzu verfügt die CNC zur Speicherung von Programmen über bis zu 900 Sätze (000/899).

Ein Programm beginnt in einem bestimmten Satz und endet in dem, der die Funktion M30 beinhaltet (Anzeige des Programmendes).

Jeder Satz kann über bis zu 5 Funktionen im ISO-Code verfügen. Die möglichen, verfügbaren Funktionen sind:

G	Vorbereitende Funktionen. Bis zu maximal 4 je Satz.
X	Koordinaten der X-Achse.
Y	Koordinaten der Y-Achse.
I	Koordinaten des Mittelpunkts bei Kreisinterpolationen (X-Achse).
J	Koordinaten des Mittelpunkts bei Kreisinterpolationen (Y-Achse).
F	Vorschubgeschwindigkeit der Achsen.
S	Spindeldrehzahl (U/Min.)
T	Werkzeug oder Nullpunktverschiebung.
M	Hilfsfunktionen. Bis zu maximal 4 je Satz.
N	Sprung - oder Aufruffunktion (Funktionen G25 bis G29).
P	Parametrische Programmierung.

Bei Anwendung der parametrischen Programmierung läßt der Satz keine weitere Information im ISO-Code zu. Die parametrische Programmierung benutzt die Funktionen:

X	X-Koordinate an einen Parameter übergeben.
Y	Y-Koordinate an einen Parameter übergeben.
F	Parametrische Funktion
P	Bezugnahme auf einen anderen Parameter.
K	Numerischen Wert (Konstante) an einen Parameter übergeben.
E	Zustand der Eingänge E1 bis E5 an einen Parameter übergeben (Stecker I/O1)

6.1.1 VORBEREITENDE FUNKTIONEN G

Die vorbereitenden Funktionen werden stets am Beginn des Satzes programmiert. Sie dienen zur Bestimmung der Geometrie und der Festlegung der Arbeitsbedingungen für die Steuerung.

Sie werden mittels der G-Funktion definiert, wobei es je Satz höchstens bis zu 4 vorbereitende Funktionen geben kann. Werden mehrere G-Funktionen in einem Satz programmiert, so müssen diese durch einen Dezimalpunkt getrennt werden (G1.7.90).

Wenn im selben Satz nicht kompatible G-Funktionen programmiert werden, nimmt die CNC die zuletzt programmierte an.

Die verfügbaren G-Funktionen sind:

Funktion	Beschreibung	M	D	101	101S	102	102S
G00	Verfahren im Eilgang	*	*	*	*	*	*
G01	Geradeinterpolation	*		*	*	*	*
G02	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn	*				*	*
G03	Kreisinterpolation gegen den Uhrzeigersinn	*				*	*
G04	Verweilzeit			*	*	*	*
G05	Betriebsart "runde Ecken"	*		*	*	*	*
G07	Betriebsart "scharfe Ecken"	*	*	*	*	*	*
G25	Unbedingter Sprung			*	*	*	*
G26	Sprung wenn Null				*	*	*
G27	Sprung wenn nicht Null				*	*	*
G28	Sprung wenn kleiner als Null				*	*	*
G29	Sprung wenn größer oder gleich Null				*	*	*
G33	Synchronisation	*			*		
G34	Einer anderen Achse unbeschränkt nachlaufende X-Achse.	*			*		
G45	Stückzähler erhöhen			*	*	*	*
G47	Unterdrückung von Meßimpulsen Öffnen der Positionsschleife der Achse.	*			*	*	*
G48	Hebt die G47-Funktion auf Schließen der Positionsschleife der Achse.	*	*		*	*	*
G51 a G60	Nulpunktverschiebungen				*	*	*
G60	Laden der Körnermaße	*		*	*	*	*
G61	F-Wert wird nicht von P18 beeinflußt	*		*	*	*	*
G62	Hebt die G61-Funktion auf	*	*	*	*	*	*
G70	Programmierung in Zoll	*	*	*	*	*	*
G71	Programmierung in Millimetern	*	*	*	*	*	*
G74	Maschinenreferenzsuche			*	*	*	*
G75	Meßtasterbetrieb				*	*	*
G81	Losweise Programmierung				*		*
G84, G80	Interpoliertes Gewindebohren						*
G90	Absolute Programmierung	*	*	*	*	*	*
G91	Inkrementale Programmierung	*	*	*	*	*	*
G92	Koordinatenvoreinstellung			*	*	*	*
G93	Änderung der Beschleunigungsrampen	*			*	*	*

Achtung:

Der Buchstabe “M” bedeutet “modal”, d.h. nach dem Aufruf, bleibt die G-Funktion aktiv, solange keine andere, inkompatible G-Funktion ausgeführt wird, kein M30 ausgeführt und kein Notaus oder Reset erzeugt wird.

Der Buchstabe “D” bedeutet “Grundeinstellung”, das heißt diese Funktion wird nach dem Einschalten der CNC, nach M30, nach Notaus und nach Reset automatisch aktiviert.

6.2 GRUNDBEGRIFFE

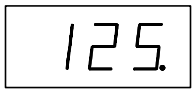
6.2.1 SATZNUMMERN UND BEDINGTE SÄTZE

Die Satznummer dient zur Identifizierung der einzelnen Sätze, aus denen ein Programm besteht.

Sie besteht aus drei Ziffern und muß eine Zahl zwischen 000 und 899 sein.

Als bedingter Satz wird derjenige bezeichnet, der nur ausgeführt wird, wenn der Eingang für bedingten Programm-Stop und bedingte Sätze, Pin 18 des Steckers I/01, aktiviert ist (logisch Eins).

Zur Definition eines bedingten Satzes ist die Taste [.] zu drücken, nachdem die Satznummer festgelegt wurde. Die CNC zeigt im oberen Display die Satznummer und einen Dezimalpunkt an.



6.2.2 WERKSTÜCKMAßE IN MILLIMETER ODER ZOLL(G70,G71)

Der Maschinenparameter “P23(8)” definiert die Maßeinheiten für die Programmierung, die die CNC als Grundeinstellung übernimmt (nach dem Einschalten, nach M30, nach Notaus oder Reset).

Es ist jedoch möglich, die Maßeinheiten für die Programmierung durch folgende Funktionen zu modifizieren:

G70	Programmierung in Zoll.
G71	Programmierung in Millimetern.

Die Steuerung übernimmt die ausgewählten als neue Maßeinheiten für die Programmierung.

Die Funktionen G70 und G71 sind modal und zueinander nicht kompatibel.

6.2.3 ABSOLUTE / INKREMENTALE PROGRAMMIERUNG (G90/ G91)

Die CNC erlaubt die Koordinaten eines Punktes in absoluten (G90) oder in inkrementalen Koordinaten (G91) zu programmieren.

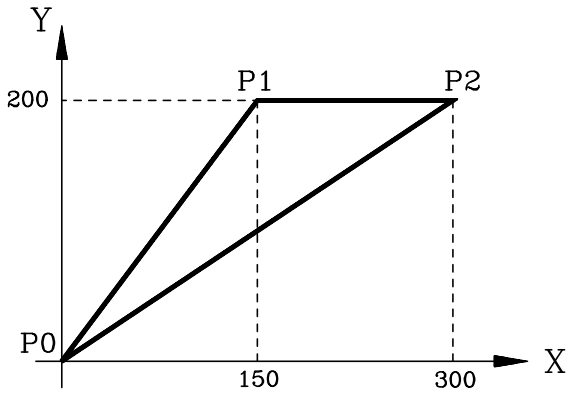
Wenn in absoluten Koordinaten (G90) gearbeitet wird, sind die Punktkoordinaten auf den festgesetzten Nullpunkt der Koordinaten bezogen, der häufig auch der Nullpunkt des Werkstücks ist.

Wenn in inkrementalen Koordinaten (G91) gearbeitet wird, entspricht der programmierte, numerische Wert der Verschiebung, die das Werkzeug bis zum diesem Punkt zurücklegen muß. Das Vorzeichen gibt die Verfahrrichtung an.

Die Funktionen G90 und G91 sind modal und zueinander nicht kompatibel.

Nach dem Einschalten, nach M30, nach Notaus oder Reset übernimmt die CNC die durch den Maschinenparameter P21(3) festgelegte Grundeinstellung. P21(3)=0=G90, P21(3)=1=G91.

Programmbeispiel mit Nullpunkt P0 (0,0)



Programmierung in absoluten Koordinaten (G90)

N250G90	X0	Y0	Punkt P0
N251	X150	Y200	Punkt P1
N252	X300		Punkt P2
N253	X0	Y0	Punkt P0

Programmierung in inkrementalen Koordinaten (G91)

N250G90	X0	Y0	Punkt P0
N251G91	X150	Y200	Punkt P1
N252	X150		Punkt P2
N253	X-300	Y-200	Punkt P0

6.3 REFERENZSYSTEME

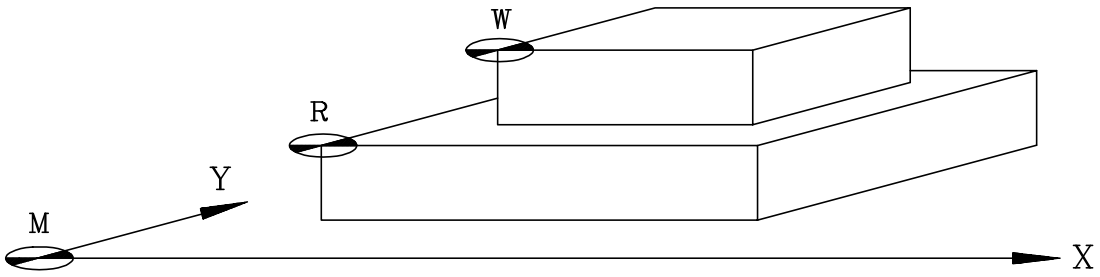
6.3.1 REFERENZPUNKTE

Eine numerisch gesteuerte Maschine benötigt die Definition der folgenden Referenzpunkte:

* **Maschinennullpunkt** oder Nullpunkt der Maschine. Wird vom Hersteller als Nullpunkt des Maschinenkoordinatensystems festgelegt.

* **Werkstücknullpunkt** oder Nullpunkt des Werkstücks. Es handelt sich hier um den Bezugspunkt zur Programmierung der Werkstückmaße. Er kann frei vom Programmierer gewählt werden und sein Bezug zum Maschinennullpunkt wird durch Nullpunktverschiebungen festgelegt.

* **Maschinenreferenzpunkt.** Es handelt sich hier um den vom Hersteller definierten Punkt, an dem bei der Maschinenreferenzfahrt die Maschinereferenz übernommen wird. Die CNC verfährt die Achsen beim Referenzfahren bis zu diesem Punkt und lädt die in den Maschinenparametern “P2” und “P42” vorgegebenen Referenzmaße.



M Maschinennullpunkt
W Werkstücknullpunkt
R Maschinenreferenzpunkt

6.3.2 MASCHINENREFERENZSUCHE (G74)

Die CNC erlaubt die Maschinenreferenzsuche Achse für Achse oder in zwei Achsen gleichzeitig.

Maschinenreferenzsuche in einer Achse.

Es muß die Funktion G74 und die Achse programmiert werden, in der die Maschinenreferenzsuche durchgeführt werden soll. G74 X oder G74 Y.

Maschinenreferenzsuche in beiden Achsen.

Man muß nur die Funktion G74 alleine in einem Satz programmieren.

Die Steuerung führt die Maschinenreferenzsuche in beiden Achsen gemäß der durch den Maschinenparameter P61(3) festgesetzten Reihenfolge durch.

Wenn “P61(3)=0” Zuerst die X-Achse und anschliessend die Y-Achse.
Wenn “P61(3)=1” Zuerst die Y-Achse und anschliessend die X-Achse.

Achtung:

In einem Satz, in dem die Funktion G74 programmiert wurde, kann keine weitere vorbereitende Funktion programmiert werden.

Wird die Referenzpunktsuche im Handbetrieb durchgeführt, so wird eine eventuell aktive Nullpunktverschiebung aufgehoben. Die angezeigten Koordinatenwerte am Referenzpunkt entsprechen dann den in den Maschinenparametern "P2" und "P42" festgelegten Werten.

In allen anderen Fällen bleibt eine eventuell aktive Nullpunktverschiebung nach der Referenzfahrt weiterhin aktiv. Die am Referenzpunkt angezeigten Koordinatenwerte beziehen sich auf den durch diese Verschiebung festgelegten Nullpunkt.

Die Funktion G74 schließt die Funktion G01 mit ein, d.h., daß die CNC ab der Durchführung eines Satzes mit G74 die Funktion G01 übernimmt.

6.3.3 KOORDINATENVOREINSTELLUNG / NULLPUNKTVERSCHIEBUNG

Die CNC ermöglicht die Durchführung von Nullpunkverschiebungen. Dadurch können die in der Zeichnung angegebenen Werkstückmaße direkt ins CNC-Programm übernommen werden. Sie müssen nicht auf den Maschinennullpunkt umgerechnet werden.

Unter “Nullpunktverschiebung” versteht man den Abstand zwischen dem Werkstücknullpunkt und dem Maschinennullpunkt.

Die Nullpunktverschiebung kann folgendermaßen vorgenommen werden:

* Im Handbetrieb durch die Eingabe neuer Koordinatenwerte oder durch das Nullsetzen der Koordinatenwerte.

* Durch die Funktion G92 (Koordinatenvoreinstellung), wobei die CNC die programmierten Koordinaten als neue Achsenwerte akzeptiert.

* Über die in der Nullpunktverschiebungstabelle (G51...G60) gespeicherten Werte. Nach dem Laden einer dieser Nullpunktverschiebungen (T-Funktion) setzt die CNC den neuen Werkstücknullpunkt entsprechend des programmierten Tabellenwerts. Der Tabellenwert bezeichnet den Abstand zwischen Werkstücknullpunkt und Maschinennullpunkt.

6.3.3.1 KOORDINATENVOREINSTELLUNG MIT G92

Wird eine Nullpunktverschiebung über die Funktion G92 realisiert, werden, ohne die Achsen zu verfahren, die programmierten Werte als neue Koordinatenwerte an dieser Stelle übernommen.

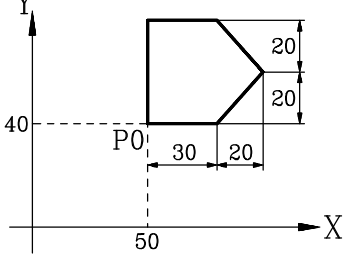
Sind die Maschinenparameter "P100(8)" und "P100(7)" = 0, so speichert die CNC intern den Abstand zwischen Maschinennullpunkt und Werkstücknullpunkt.

Bei bestimmten Anwendungen, zum Beispiel bei Walzenvorschüben, bei denen viele aufeinanderfolgende Nullpunkverschiebungen ausgeführt werden, kann es passieren, daß der Abstand zwischen Maschinennullpunkt und Werkstücknullpunkt so groß wird, daß er intern nicht mehr gespeichert werden kann.

Für diese Anwendungen können über G92 "absolute Nullpunktverschiebungen" durchgeführt werden (Maschinenparameter "P100(8)" und "P100(7)" = 1). In diesem Fall werden nur die neuen Koordinaten geladen, der Abstand zwischen Maschinennullpunkt und Werkstücknullpunkt wird nicht gespeichert.

Das Programmierungsformat ist in beiden Fällen: G92 X - Y -

Beispiel:




```
N125 G90  X50 Y40
N126 G92  X0  Y0
N127 G91  X30
N128      X20 Y20
N129      X20 Y20
N130      X30
N131          Y40
N132 M30
```

Nach P0 fahren.
P0 als neue Werkstücknullpunkt wählen.
Werkstückmaße direkt programmieren.

Achtung:

In einem Satz, in dem die Funktion G92 programmiert wurde, darf keine weitere vorbereitende Funktion programmiert werden.

Die Funktion G92 ist nicht kompatibel mit G51, G52, G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59 und G60.

6.3.3.2 NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN (G51.....G60)

Um diese Funktionen nutzen zu können, ist es notwendig, die interne Tabelle der CNC als Nullpunktverschiebungstabelle zu definieren, Maschinenparameter "P60(5)=1".

Der Zugriff auf diese Tabelle ist in diesem Handbuch im Kapitel "Betriebsart Aux Mode" beschrieben.

Die Adresse 1 der Tabelle entspricht der Funktion G51, 2 der G52 und so weiter, bis zur Adresse 10, die der Funktion G60 entspricht.

Die Funktionen G51, G52, G53, G54, G55, G56, G57, G,58, G59, G60 sind alleine im Satz zu programmieren und sind zueinander und mit der Funktion G92 nicht kompatibel.

Das Programmierungsformat ist G51 ... G60 X Y

Die Werte X und Y zeigen an, in welchem Abstand vom Maschinennullpunkt der neue Werkstücknullpunkt liegt.

Beim Ausführen einer der Funktionen G51, G52, G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59, G60, lädt die CNC die neuen X-und Y-Werte mit den entsprechenden Vorzeichen der Tabelle.

6.3.3.3 NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN (T1 ... T10)

Zur Auswahl einer Nullpunktverschiebung muß die Funktion "T" benutzt werden.

Die CNC annulliert die Nullpunktverschiebung, die aktiv war und wendet die ausgewählte, neue Nullpunktverschiebung an.

Der neue Werkstücknullpunkt befindet sich in dem durch die X-, Y-Werte der Tabelle spezifizierten Abstand zum Maschinennullpunkt.

Beispiel:	G52 X100 Y50	Lade die Tabelle mit den Werten X100 Y50.
	T2	Wähle die Nullpunktverschiebung T2. Der neue Werkstücknullpunkt befindet sich bei X100 Y50 vom Maschinennullpunkt.

Diese Art einer durch das Programm festgelegten Nullpunktverschiebung ist sehr nützlich bei der Wiederholung von Bearbeitungen in verschiedenen Punkten der Maschine.

Achtung:

Wenn die Nullpunktverschiebung T0 gewählt wird, annulliert die CNC die Nullpunktverschiebung, die vorher aktiv war und zeigt die auf den Maschinennullpunkt bezogenen Koordinatenwerte an.

6.4 ZUSATZFUNKTIONEN

Die CNC verfügt über die folgenden Zusatzfunktionen:

F Vorschubgeschwindigkeit.
S Spindeldrehzahl.
T Werkzeugnummer/Nummer der Nullpunktverschiebung.
M Hilfsfunktion.

Diese Reihenfolge muß in jedem Satz beibehalten werden, wenn auch nicht jeder Satz all diese Funktionen zu enthalten braucht.

6.4.1 VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT F

Diese Funktion wird im wesentlichen beim Arbeiten mit geschlossener Positionierschleife verwendet.

Beim Arbeiten mit offener Positionierschleife wird die Bahngeschwindigkeit und der Bahnverlauf nicht überwacht.

Wird beim Arbeiten mit offener Positionierschleife ohne Servomotoren die F-Funktion programmiert, so gibt die CNC Fehler 45 aus.

Mit der Funktion "F" kann die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen für die Bewegungen in G01, G02, und G03 programmiert werden.

Bei der Eilgangpositionierung G00 wird die Verfahrgeschwindigkeit der Achsen von den Maschinenparametern “P27” und “P67” bestimmt.

Wenn die Funktion “F” nicht programmiert wurde oder “F0” programmiert wurde, führt die CNC die Bewegungen in G01, G02 und G03 mit der in den Maschinenparametern “P27” und “P67” festgesetzten Vorschubgeschwindigkeit durch.

Die CNC kann die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen mittels des externen Maschinenbedienteils “JOG 100” oder der Vorschub-Override-Eingänge, Pin 10, 11 des Steckers I/O1 verändern.

6.4.2 SPINDELDREHZAHL S

Mit Hilfe der Funktion “S” wird die Spindeldrehzahl in Umdrehungen pro Minute direkt programmiert.

Es kann ein Wert zwischen S0 und S9999 programmiert werden, der 0 U/Min bis 9999 U/Min entspricht.

Der obere Grenzwert wird von den Maschinenparametern “P36”, “P37”, “P38” und “P39” bestimmt und hängt jeweils von der gewählten Getriebestufe ab.

6.4.3 WERKZEUGNUMMER T

Um diese Funktion benutzen zu können, muß die interne Tabelle der CNC als Werkzeugstabelle definiert sein, Maschinenparameter “P60(5)=0”.

Die Zugriffsweise auf diese Tabelle wird im Kapitel “Betriebsart Aux Mode” dieser Betriebsanleitung erklärt.

Immer wenn eine Funktion T ausgeführt wird, übernimmt die CNC die X- und Y-Werte, die in der Tabelle angegeben sind, und wendet die der Achse entsprechende Längenkompensation an.

Wenn T0 programmiert wird, führt die CNC keine Längenkompensation durch, ist eine Längenkompensation aktiv, so wird diese gelöscht.

Ist der Maschinenparameter "P61(5)" = 0, wird beim Ausführen einer T-Funktion die Werkzeugnummer am Stecker I/O1 (Pin 20 bis 27) ausgegeben und der Ausgang T-Strobe am Stecker I/O2 (Pin 4) aktiviert.

6.4.4 NULLPUNKTVERSCHIEBUNG T

Um diese Funktion benutzen zu können, muß die interne Tabelle der CNC als Nullpunktverschiebungstabelle definiert sein, Maschinenparameter “P60(5)=1”.

Immer wenn die Funktion “T” ausgeführt wird, annuliert die CNC die bisherige aktive Nullpunktverschiebung und wendet die gewählte neue Verschiebung an.

Der neue Werkstücknullpunkt ist nun um einen Wert vom Maschinennullpunkt entfernt, der von den X- und Y-Werten der betreffenden Adresse der Tabelle bestimmt wird.

Diese Art von programmierten Nullpunktverschiebungen ist sehr nützlich zur wiederholten Bearbeitung in unterschiedlichen Positionen der Maschine.

6.4.5 HILFSFUNKTION M

Nach dem Code “M” ist die Nummer der Hilfsfunktion, die ausgeführt werden soll, anzugeben. Es stehen 100 verschiedene Hilfsfunktionen zur Verfügung (M00 bis M99).

Es können bis zu 4 Hilfsfunktionen pro Satz programmiert werden. Die Funktionen müssen durch einen Punkt voneinander getrennt werden (M03.18.27).

Wenn die neu gewählte Spindeldrehzahl einen Getriebestufenwechsel bedingt, führt die CNC automatisch die Funktion M41, M42, M43 oder M44 aus. Darum können, wenn in einem Satz eine Funktion “S” programmiert wird, die einen Getriebestufenwechsel erfordert, nicht mehr als 3 “M”-Funktionen programmiert werden.

Die Funktionen M41, M42, M43 und M44 können nicht vom Benutzer programmiert werden.

Die M-Funktionen werden am Satzanfang ausgeführt, mit Ausnahme von M00, M01 und M30, die am Ende ausgeführt werden.

Wenn in einem Satz mehr als eine Hilfsfunktion programmiert worden ist, werden alle Hilfsfunktionen von der Steuerung ihrer programmierten Reihenfolge entsprechend ausgeführt.

Immer wenn die CNC eine Hilfsfunktion ausführt, wird die Nummer dieser Hilfsfunktion im BCD-Code oder im Binär-Code nach aussen gesendet. (Stecker I/O1, Pin 20 bis 27). Siehe auch Abschnitt "Hilfsfunktionen M" des Kapitels "Grundbegriffe" im Handbuch für Installation und Inbetriebnahme.

Die folgenden M-Funktionen verfügen über eine CNC-interne Bedeutung:

M00. Programmhalt

Wenn die CNC die Funktion M000 ausführt, wird das Programm unterbrochen. Zur Wiederaufnahme des Programms, die Taste drücken.

M01. Bedingter Programmhalt

Mit M00 identisch, mit der Ausnahme, daß die CNC die Funktion nur berücksichtigt, wenn der “Eingang für bedingten Programm-Stopp und bedingte Sätze”, Pin 18 des Steckers I/O1 aktiviert ist.

M30. Programmende und Rückkehr zum Programmbeginn

Diese Funktion zeigt das Programmende an. Beim Ausführen der Funktion werden Grundeinstellungen der CNC geladen (allgemeiner Reset) und die Funktion M05 ausgeführt.

Des weiteren springt die CNC nach Ausführung der Funktion an den Programmanfang zurück. Durch Drücken der Taste kann das komplette Programm von neuem ausgeführt werden.

Es ist unbedingt erforderlich, an jedem Programmende die Funktion M30 zu programmieren, weil die CNC sonst alle nachfolgend programmierten Sätze weiter ausführt.

Wenn der Maschinenparameter “P21(4)=1” eingestellt wurde, erhöht die CNC den Stückzähler jedesmal wenn die Funktion M30 ausgeführt wird.

M03. Spindelstart im Uhrzeigersinn

Mit dieser Funktion wird die Spindel im Uhrzeigersinn gestartet.

M04. Spindelstart gegen den Uhrzeigersinn

Mit dieser Funktion wird die Spindel gegen den Uhrzeigersinn gestartet.

M05. Spindelhalt.

Mit dieser Funktion wird die Spindel angehalten.

M41, M42, M43, M44. Getriebestufenanwahl.

Die CNC kann bis zu 4 Getriebestufen verwalten, M41, M42, M43 und M44. Die Höchstdrehzahlen für jede Getriebestufe werden über die Maschinenparameter “P36”, “P37”, “P38” und “P39” festgelegt.

Falls die neugewählte Spindeldrehzahl “S” einen Getriebestufenwechsel bedingt, erzeugt die CNC automatisch die entsprechende Hilfsfunktion “M41/M44”.

Diese Funktionen können nicht vom Benutzer programmiert werden.

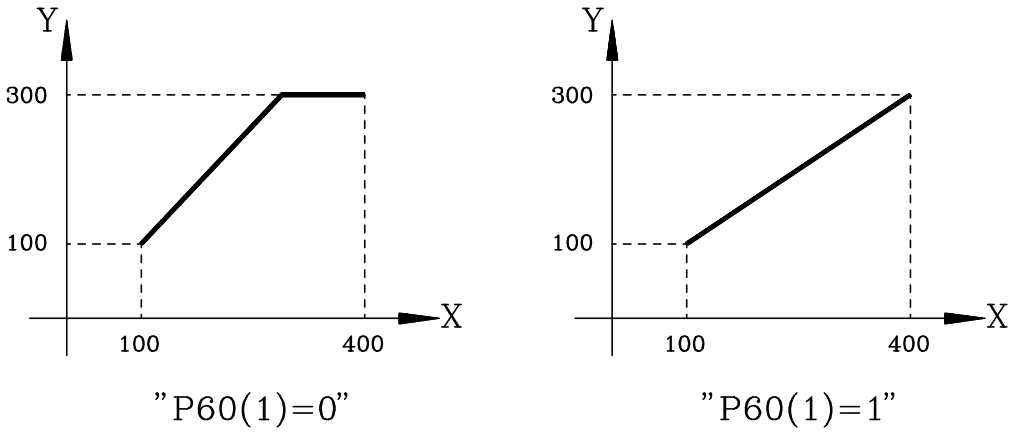
6.5 BAHNPROGRAMMIERUNG

6.5.1 VERFAHREN IM EILGANG (G00)

Die im Anschluß an G00 programmierten Verfahrbewegungen werden mit der in den Maschinenparametern “P27” und “P67” angegebenen Eilganggeschwindigkeit ausgeführt.

Je nach dem Wert, der dem Maschinenparameter “P60(1)” zugewiesen wurde, werden die Eilgangbewegungen mit nicht-kontrolliertem Bahnverlauf “P60(1)=0” oder vektorisiert, P60(1)=1", durchgeführt.

Zum Beispiel: G00 X400 Y300



”P60(1)=0” ”P60(1)=1”

Wenn mit nicht-kontrolliertem Bahnverlauf “P60(1)=0 gearbeitet wird, verfährt die Achse mit ihrer im Maschinenparameter "P27" oder "P67" definierten Eilganggeschwindigkeit.

Wenn mit vektorisiertem Bahnverlauf gearbeitet wird, wird die Verfahrgeschwindigkeit für jede Achse so gewählt, daß die beiden Achsen gleichzeitig am Zielpunkt ankommen. Der Bahnverlauf ist hier eine Gerade zwischen Startpunkt und Zielpunkt. Die Verfahrgeschwindigkeit wird durch die Eilganggeschwindigkeit der langsameren Achse begrenzt (Maschinenparameter "P27" und "P67").

Achtung:

Die aktuell gültige Vorschubgeschwindigkeit "F" wird durch die Funktion G0 nicht annuliert. Wird nach G0 wieder mit G01, G02 oder G03 gearbeitet, so wird diese zuletzt gültige "F" wieder verwendet.

Die Funktion G00 ist modal und mit G01, G02, G03, G33, G74 und G75 inkompatibel. Die Funktion G00 kann als G, G0 oder G00 programmiert werden.

Die Eilganggeschwindigkeit kann über das externe Maschinenbedienteil “JOG 100” oder die Vorschub-Override-Eingänge (Stecker I/O1, Pin 10 und 11) variiert werden.

Nach dem Einschalten der Steuerung, nach M30, nach Notaus oder Reset wird die Funktion G0 automatisch aktiviert.

6.5.2 GERADENINTERPOLATION (G01)

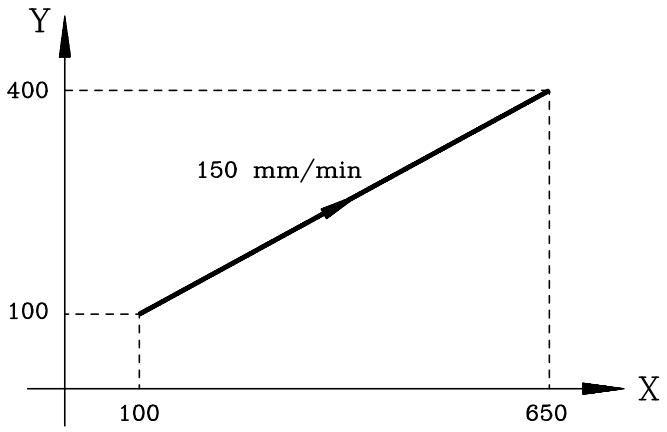
Diese Funktion kann nicht ausgeführt werden, wenn das System in offener Positionierschleife ohne Servomotoren arbeitet (Fehler 14). Wenn in offener Positionierschleife mit Servosystemen gearbeitet wird, wird der Bahnverlauf nicht überwacht.

Für den Fall, daß das System in geschlossener Positionierschleife arbeitet, werden die über G01 programmierten Verfahrbewegungen in gerader Linie in der programmierten Vorschubgeschwindigkeit ausgeführt.

Werden beide Achsen gleichzeitig verfahren, besteht der Bahnverlauf aus einer geraden Linie zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkt.

Die Maschine verfährt entlang den genannten Bahn mit der programmierten Bahngeschwindigkeit. Die CNC berechnet die Verfahrgeschwindigkeit für jede Achse so, daß die programmierte Vorschubgeschwindigkeit eingehalten wird.

Beispiel:



Achtung:

Wird keine Vorschubgeschwindigkeit F programmiert, so verwendet die Steuerung die zuletzt aktive Vorschubgeschwindigkeit.

Falls noch keine Vorschubgeschwindigkeit aktiv ist, nimmt die Steuerung die geringere der in den beiden Maschinenparameter “P27” und “P67” angegebenen Geschwindigkeiten.

Die Vorschubgeschwindigkeit kann über das externe Maschinenbedienteil “JOG 100” oder die Vorschub-Override-Eingänge (Stecker I/O1, Pin 10 und 11) variiert werden.

Die Funktion G01 ist modal und mit G00, G02, G03 und G33 inkompatibel. Die Funktion G01 kann als G1 oder G01 programmiert werden.

6.5.3 KREISINTERPOLATION (G02, G03)

Um mit Kreisinterpolation arbeiten zu können, muß ein System zur Verfügung stehen, das in geschlossener Positionierschleife arbeitet.

Zur Durchführung der Kreisinterpolation gibt es zwei Möglichkeiten:

G02: Kreisinterpolation nach rechts (im Uhrzeigersinn)
G03: Kreisinterpolation nach links (gegen den Uhrzeigersinn)

Die nach G02 und G03 programmierten Bewegungen werden als Kreisbahn und mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit F ausgeführt.

Das Format der Programmierung ist “G02 X Y I J” bzw. “G03 X Y I J”:

G02	Kreisinterpolation nach rechts (im Uhrzeigersinn).
G03	Kreisinterpolation nach links (gegen den Uhrzeigersinn).
X	X-Koordinate des Bogenendpunkts.
Y	Y-Koordinate des Bogenendpunkts.
I	X-Abstand zwischen Startpunkt und Bogenmittelpunkt.
J	Y-Abstand zwischen Startpunkt und Bogenmittelpunkt.

Die Koordinaten X, Y, die den Bogenendpunkt definieren, können absolut oder inkremental programmiert werden. Die Werte I,J geben immer die Entfernung zwischen Startpunkt und Bogenmittelpunkt an.

Wenn eine oder beide Koordinaten (X,Y) des Endpunkts der Kreisbahn mit den Koordinaten des Startpunkts übereinstimmt, braucht/brauchen diese nicht programmiert zu werden. Die Werte I,J müssen allerdings immer programmiert werden, auch wenn ihr Wert Null beträgt.

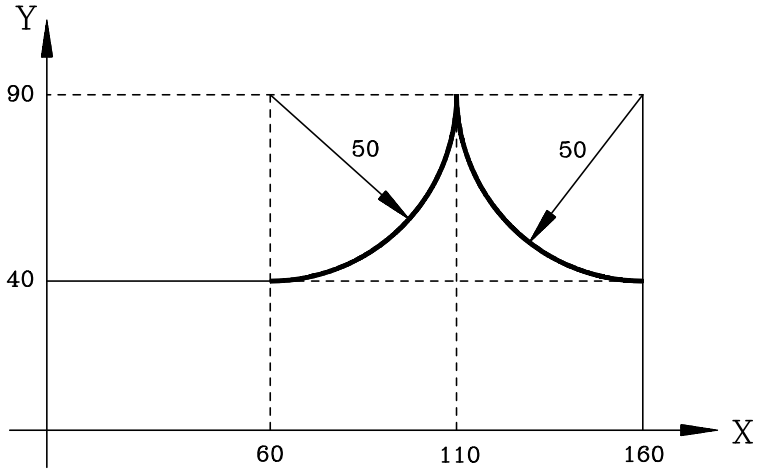
Achtung:

Die Funktionen G02 und G03 sind modal und zueinander sowie mit den Funktionen G00 und G01 inkompatibel.

Die Funktionen G02/G03 können auch als G2/G3 programmiert werden.

Die Vorschubgeschwindigkeit kann über das externe Maschinenbedienteil “JOG 100” oder die Vorschub-Override-Eingänge (Stecker I/O1, Pin 10 und 11) variiert werden.

Programmierbeispiel bei Startpunkt X60 Y40:



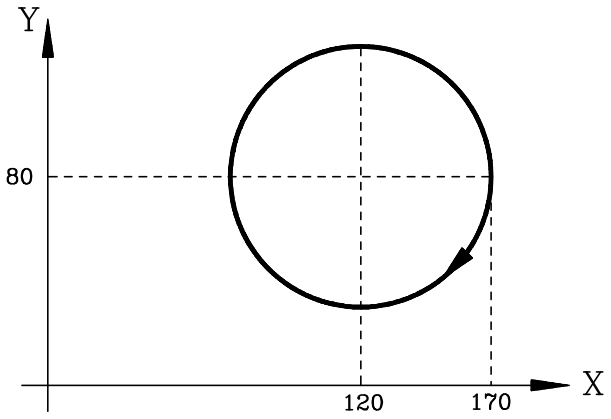
Programmierung in absoluten Koordinaten (G90)

```
                    N220   G90.3  X110   Y90    I0
J50
                    N230   G3     X160   Y40    I50   J0
```

Programmierung in inkrementalen Koordinaten (G91)

```
                    N220   G91.3  X50    Y50    I0
J50
                    N230   G3     X50    Y-50   I50   J0
```

Beispiel für die Programmierung einer Kreisbahn (komplett) in einem einzigen Satz bei Startpunkt X170 Y80.



Verschiedene Arten der Programmierung in absoluten Koordinaten (G90)

```
N330   G90.2  X170   Y80    I-50  J0
N330   G90.2                I-50  J0
```

Verschiedene Arten der Programmierung in inkrementalen Koordinaten (G91)

```
N330   G91.2  X0     Y0     I-50  J0
N330   G91.2                I-50  J0
```

6.5.4 SYNCHRONISATION (G33)

Mit Hilfe der Funktion G33 kann die X-Achse mit einem externen Gerät synchronisiert werden.

Bei Verwendung dieser Option kann die Y-Achse nicht verwendet werden. Der Stecker A2, Meßsystemeingang für diese Y-Achse, wird hier als Eingang für die Meßimpulse des externen Geräts verwendet.

Gebräuchliche Anwendungen dieser Option sind: Gewindeschneidemaschinen, automatische Materialzuführung synchronisiert zum Walzenvorschub, etc..

Das Programmierformat ist: **G33 X K:**

X Zielkoordinate in der X-Achse.
K Synchronisationsfaktor (Steigung). Gibt die Verfahrstrecke der X-Achse pro Umdrehung des externen Geräts an.

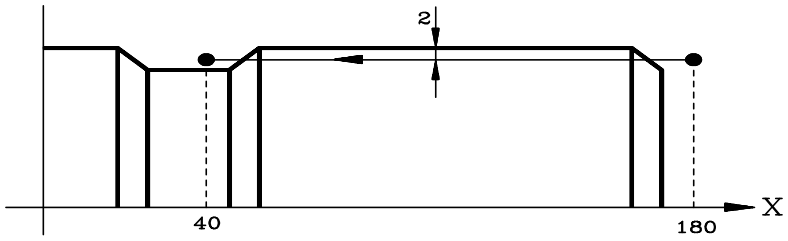
Achtung: Solange die Funktion G33 aktiv ist, kann die programmierte Vorschubgeschwindigkeit F nicht geändert werden.

Die Funktion G33 ist modal und mit G00, G01, G02, G03, G34 und G75 inkompatibel.

Nach dem Einschalten der Steuerung, nach M30, nach Notaus oder Reset wird die Funktion G00 automatisch aktiviert.

Beispiel Gewindeschneiden

Die Maschine muß mit einem Spindeldrehgeber ausgerüstet sein.
Den Meßsystemeingang der X-Achse auf den Steckverbinder A1 und den Meßsystemeingang der Spindel auf A2 bringen.



Um ein zylindrische Gewinde von 2 mm Tiefe und 5mm Steigung wie das in der Abbildung in einem Durchgang zu schneiden, ist wie folgt zu programmieren:

G33 X40 K5 in Absolutwerten oder G33 X-140 K5 in Inkrementalwerten

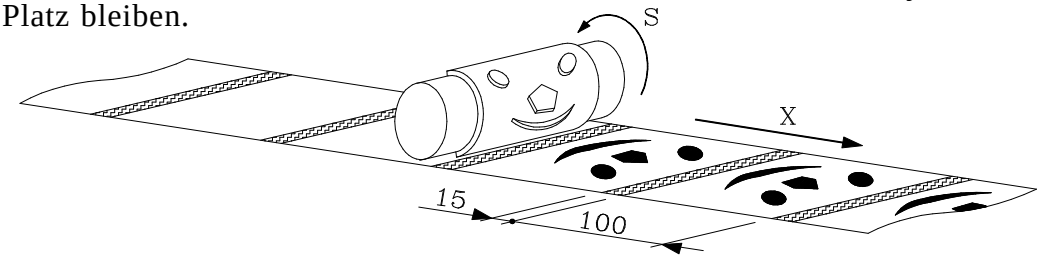
Der X-Wert gibt die Endkoordinate der Verschiebung an.
Der Wert K gibt die Verschiebung der X-Achse je Spindelumdrehung an. Da in diesem Fall eine Gewindesteigung von 5 mm angestrebt wird, muß K5 programmiert werden.

Die korrekte Programmierung sieht folgendermaßen aus:

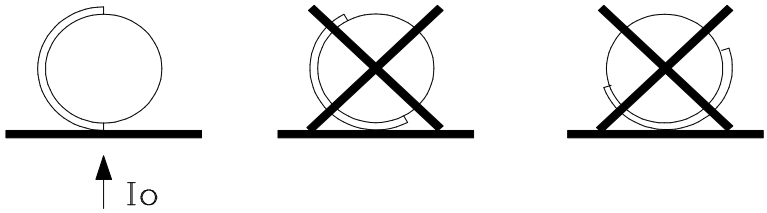
```
G1.90   X180   ; Verschiebung mit Arbeitsvorschub bis zum Anfangspunkt
G33  X40  K5   ; Gewindeschneiden
M30            ; Programmende
```

Beispiel synchronisiertes Stempelprägen

Hierfür benötigt man eine Walze. Die Hälfte der Oberfläche dieser Walze ist von einem Stempel bedeckt.
Diese Figur soll auf Endlospapier geprägt werden.
Das Abbild nimmt 100 mm ein und zwischen zwei Bildern sollen jeweils 15 mm Platz bleiben.



Der Meßsystemeingang des Papierzuführers wird an den Steckverbinder A1 angeschlossen und entspricht der X-Achse.
Die stempelbedeckte Walze muß über einen Wegmeßgeber verfügen. Dieser Meßsystemeingang wird auf den Steckverbinder A2 gebracht.
Das Io-Signal der stempelbedeckten Walze muß in Übereinstimmung mit dem Prägebeginn gebracht werden.



Zum Prägen laut Abbildung ist wie folgt zu programmieren:

N0 S1000 M3.....; Drehrichtung und -geschwindigkeit der stempelbedeckten Walze.
N1 G0.91 X15.....; Eilgang zur Überbrückung des Abstands zwischen den beiden Bildern.
N2 G33 X100 K200...; Prägen eines der Bilder
Der Wert X gibt den Verschiebungsweg an, 100 mm
Der Wert K gibt die Verschiebung der X-Achse pro Spindelumdrehung an. Da in diesem Fall 100 mm pro halber Walzenumdrehung verschoben werden sollen, muß K200 programmiert werden.
N3 G25 N1..... ; Wiederholung des Vorgangs

Funktionsweise:

Das Papier wird im Eilgang über die 15 mm Abstand zwischen 2 Abbildungen gezogen.

Wartephase bis das Io-Signal des Meßsystemeingangs der stempelbedeckten Walze ankommt.

Prägen der Abbildung. Die Bewegung der X-Achse läuft mit der Drehung der Walze synchron.

Nach 100 mm läuft das Papier wieder schnell und der Zyklus wird wiederholt.

6.5.5 X-ACHSE IM UNBESCHRÄNKTEN NACHLAUF MIT EINER ANDEREN ACHSE (G34)

Mit Hilfe der Funktion G34 kann die X-Achse auf unbestimmte Zeit mit einer externen Einrichtung synchronisiert werden.

Hierfür müssen Sie:

Den Maschinenparameter “P100(4)=1” setzen
Die Maschine kann nicht über die Y-Achse verfügen. Der Steckverbinder A2 wird als Meßsystemeingang der externen Einrichtung benutzt.
Die externe Einrichtung muß über einen Wegmeßgeber verfügen.
Beim Maschinenparameter “P77” die Zahl der Impulse des Wegmeßgebers eingeben.

Das Programmierformat lautet: G34 X

Dabei ist X der Synchronisationsschritt oder die Verschiebung der X-Achse pro Umdrehung der externen Einrichtung.

Achtung:

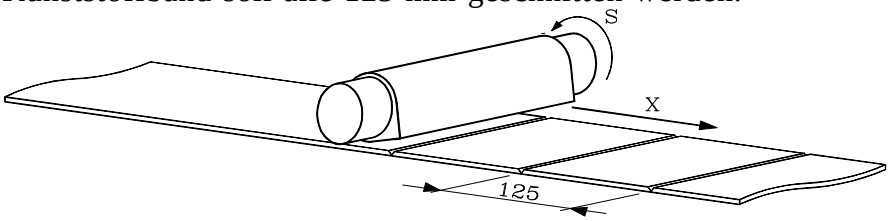
Ist Funktion G34 aktiv, darf der programmierte Vorschub F nicht geändert werden. Wird das Signal Vorschub-Halt aktiviert, stoppt die CNC den Achsenvorschub und fährt fort sobald das Signal Vorschub-Halt deaktiviert wird.

Die Funktion G34 ist modal und nicht kompatibel mit G00, G01, G02, G03, G33 und G75.

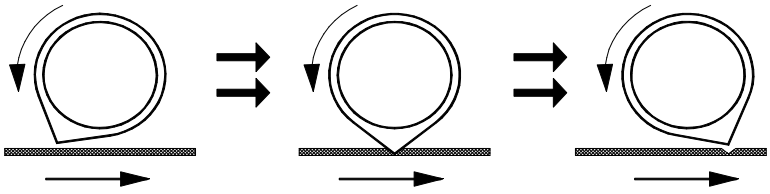
Nach dem Einschalten, nach dem Ausführen von M30, G74 X oder nach einem Nothalt oder Reset nimmt die CNC den Code G00 an.

Beispiel eines Kunststoffschneiders

Sie verfügen über eine Walze mit Keil, die als Schere eingesetzt wird.
Ein Kunststoffband soll alle 125 mm geschnitten werden.



Der Meßsystemeingang des Kunststoffzuführers wird an den Steckverbinder A1 angeschlossen und entspricht der X-Achse.
Die Walze mit dem Keil muß über einen Wegmeßgeber verfügen. Dieser Meßsystemeingang wird an den Steckverbinder A2 angeschlossen.



Programmierbeispiel:

```
N0 G74 X .....; Referenzpunktsuche der X-Achse
N1 G34 X125 ....; Aktivierung des Nachlaufmodus
N2 S1000 M3 ....; Drehrichtung und -geschwindigkeit der Walze mit Keil.
                  Die X-Achse bewegt sich im unbeschränkten Nachlauf
                  und alle 125 mm erfolgt ein Schnitt
N3 M0 .....; Programmhalt.
                  Die Funktion G34 ist weiterhin aktiv und es erfolgen Schnitte
                  alle 125 mm
                  Wird die Taste START gedrückt, setzt die CNC die
                  Programmausführung fort
N4 M30 .....; Programmende
```

Im folgenden Beispiel sehen Sie, wie das Schneiden eines Loses von Teilen von 150 mm Länge und anschließend von 80 mm Länge programmiert werden kann.

```
N0 G74 X .....; Referenzpunktsuche der X-Achse
N1 G34 X150 ...; Aktivierung des Nachlaufmodus
N2 S1000 M3 ...; Drehrichtung und -geschwindigkeit der Walze mit Keil.
                  Die X-Achse bewegt sich im unbeschränkten Nachlauf
                  und alle 125 mm erfolgt ein Schnitt
N3 M0 .....; Programmhalt.
                  Die Funktion G34 ist weiterhin aktiv und es erfolgen Schnitte
                  alle 125 mm
                  Wird die Taste START gedrückt, setzt die CNC die
                  Programmausführung fort
N4 M5 .....; Programmhalt. Ende des ersten Loses.
                  Das zu schneidende Material kann nun ausgetauscht werden,
                  wenn dies erwünscht ist.
N5 M0 .....; Programmhalt.
                  Die CNC fährt erst mit der Programmausführung fort,
                  wenn die START-Taste gedrückt wird.
N6 G74 X .....; Referenzpunktsuche der X-Achse.
N7 G34 X80 .....; Aktivierung des Nachlauf-Modus. Schnitte alle 80 mm.
N8 S1000 M3 ....; Drehrichtung und -geschwindigkeit der Walze mit Keil.
                  Die X-Achse bewegt sich im unbeschränkten Nachlauf
                  und alle 80 mm erfolgt ein Schnitt.
N9 M0 .....; Programmhalt.
                  Die Funktion G34 ist weiterhin aktiv und es erfolgen Schnitte
                  alle 80 mm
                  Wird die Taste START gedrückt, setzt die CNC die
                  Programmausführung fort
N10 M30 .....; Programmende
```

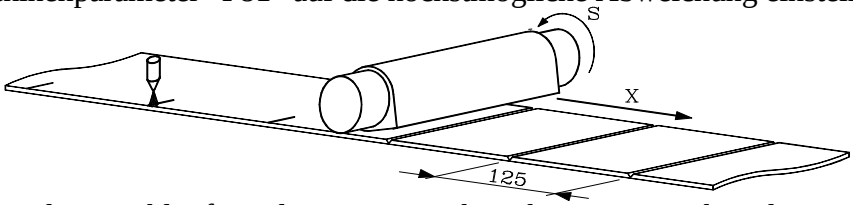
6.5.5.1 AUTOMATISCHE SCHRITTKORREKTUR

Die CNC ermöglicht die automatische Korrektur von Schwankungen aufgrund von Materialausdehnung durch Wärme, Walzenspannung, usw

Für eine solche Korrektur müssen folgende Bedingungen gegeben sein:

- Das Material muß über Lesemarkierungen in den Schnittbereichen verfügen.
- Zum Lesen dieser Markierungen muß ein optisches Lesegerät benutzt werden.
- Das Signal des Lesegeräts muß mit dem Io-Signal der Fagor-Meßsysteme kompatibel sein.
- Das Signal des Lesegeräts muß an Pin 6 des Steckverbinders A2 angeschlossen werden und der Maschinenparameter "P63(6)" entsprechend konfiguriert werden.
- Den Maschinenparameter "P100(3)=1" setzen.
- Den Maschinenparameter "P81" auf die höchstmögliche Abweichung einstellen.

Funktionsweise:



1.- Aktivieren Sie den Nachlauf-Modus. Die Maschine beginnt zu schneiden.

2.- Erst wenn Materialschwankungen auftreten, aktivieren Sie die Korrekturfunktion. Hierzu setzen Sie den Eingang E1 logisch Eins (Pin 21 des Steckverbinders I/O1 auf 24 V) .

3.- Das optische Lesegerät gibt der CNC an, wo die Markierungen liegen. Im Fenster der X-Achse erscheint die Entfernung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Markierungen.

4.- Die CNC vergleicht diesen Wert mit dem, der in Funktion G34 X???? programmiert ist und geht folgendermaßen vor:

* Wurde der Parameter "P81=0" gesetzt, geschieht nichts

* Ist die Differenz kleiner als 100 Mikron, geschieht nichts.

* Liegt die Differenz zwischen 100 Mikron und dem in P81 angegebenen Wert, so korrigiert die CNC automatisch den in Funktion G34 X???? festgelegten Wert.

* Ist die Differenz größer als der in P81 angegebene Wert, so zeigt die CNC den Fehler 53 an.

5.- Die Korrektur ist damit ausgeführt. Deaktivieren Sie die Korrekturfunktion, indem Sie den Eingang E1 (Pin 21 des Steckverbinders I/O1) auf 0 V setzen.

Die CNC beachtet die Signale des optischen Lesegeräts nicht mehr und arbeitet weiter mit dem zuletzt berechneten Schritt.

Achtung

Verändern Sie während der automatischen Schrittkorrektur nicht die Spindeldrehzahl.
Die automatische Schrittkorrektur darf nicht permanent angewendet werden. Sie soll nur eingesetzt werden, wenn Materialschwankungen auftreten.

6.6 ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN

6.6.1 VERWEILZEIT (G04)

Mit Hilfe der Funktion G04 kann eine Verweilzeit programmiert werden.

Hierfür nach der Funktion G04 einen Dezimalpunkt eingeben und dann die gewünschte Zeit in Sekunden eingeben. Der programmierbare Höchstwert sind 99,99 Sekunden.

Beispiele:

G04.99.99	Verweilzeit 99,99 Sekunden.
G04.2	Verweilzeit von 2 Sekunden.
G04.0.01	Verweilzeit von 0,01 Sekunden.

Achtung:

Die Funktion G04 kann als G4 oder G04 programmiert werden.

Die Verweilzeit wird immer am Beginn des Satzes, in dem sie programmiert wurde, ausgeführt.

Der Satz, der die Funktion G04 enthält, kann zwar keine weiteren G-Funktionen, aber sonstige Funktionen (X, Y, F, S, T, usw.) beinhalten.

6.6.2 ERHÖHUNG DES STÜCKZÄHLERS (G45)

Die CNC ist mit einem internen Stückzähler ausgerüstet, dessen Wert in folgenden Fällen um Eins erhöht wird:

* Jedesmal, wenn die Funktion G45 (Funktion zur Erhöhung des Stückzählers) ausgeführt wird.

* Jedesmal, wenn die Funktion M30 ausgeführt wird und der Maschinenparameter “P21(4)” auf den Wert “P21(4)=1” eingestellt wurde.

Der Stückzähler kann Werte bis maximal 9999 annehmen. Wird er weiter erhöht, beginnt er wieder mit der Zahl 0.

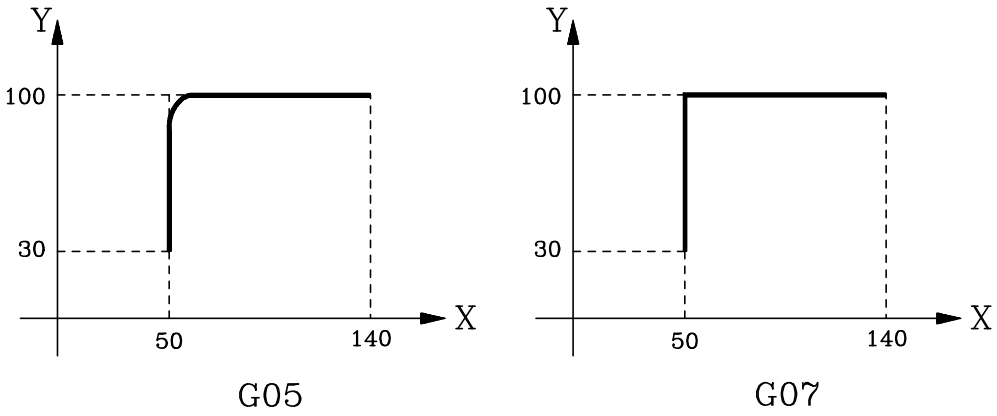
Um den Wert dieses Zählers zu sehen oder um ihn auf den Wert 0 zu setzen, ist wie im Abschnitt “Anzeigearten” im Kapitel “Aufführung von Programmen” dieses Handbuchs beschrieben vorzugehen.

6.6.3 BETRIEBSART "RUNDE ECKEN" (G05)/ "SCHARFE ECKEN" (G07)

Die Funktionen G05 und G07 sind modal und zueinander inkompatibel. Sie legen den Satzübergang bei Sätzen mit Verfahrbewegungen fest.

G05. Wenn in G05 gearbeitet wird, beginnt die Steuerung mit der Ausführung des folgenden Satzes, sobald die Abbremsphase der programmierten Achsen beginnt.

G07. Wird in G07 gearbeitet, beginnt die Steuerung erst dann mit der Ausführung des folgenden Satzes, wenn sich die Achsen in der programmierten Sollposition befinden. Eine Achse ist dann "in Position", wenn sie sich innerhalb des in den Maschinenparametern "P28" und "P68" definierten Positionsfensters relativ zur Sollposition befindet.



Achtung:

Die Funktionen G05 und G07 können auch als G5 und G7 programmiert werden.

Nach dem Einschalten der Steuerung, nach M30, nach Notaus oder Reset wird die Funktion G07 automatisch aktiviert.

Wenn in offener Positionierschleife ohne Servomotoren gearbeitet wird, wenn das Programm in der “Betriebsart Einzelsatz” ausgeführt wird und wenn das Programm in der Betriebsart Halbautomatik ausgeführt wird, werden alle Verfahrbewegungen in G07 durchgeführt.

6.7 SONDERFUNKTIONEN

6.7.1 UNTERDRÜCKUNG VON MEßIMPULSEN (G47, G48)

Bei bestimmten Anwendungen, nach dem Einlegen von Werkstücken, Blech, usw., muß deren die Position korrigiert werden.

Diese Korrektur erfolgt oft von Hand oder über eine externe Vorrichtung und wird nicht von der CNC gesteuert oder überwacht. Aus diesem Grunde dürfen etwaige Meßimpulse, die durch diese Korrektur ausgelöst werden, von der CNC nicht beachtet werden.

Ist die Funktion G47 aktiv, so ignoriert die CNC die eintreffenden Meßimpulse, d.h. die ausgeführten Korrekturen werden von der CNC nicht erkannt.

Die Programmierungsformate sind folgende:

G47 X Unterdrückt die Meßimpulse in der X-Achse.

G47 Y Unterdrückt die Meßimpulse in der Y-Achse.

G47 Unterdrückt die Meßimpulse in beiden Achsen.

Um diese Unterdrückt von Meßimpulsen zu annulieren und zur normalen Erfassung von Meßimpulsen zurückzukehren, muß die Funktion G48 programmiert werden.

Achtung:

Die Funktion G47 ist modal.

Ist die Funktion G47 aktiv so unterdrückt die CNC die Meßimpulse sobald sich die entsprechende Achse in Position befindet (Innerhalb des Positionsfensters).

Wir bei aktivierten G47 eine Achsbewegung ausgeführt (G00, G01, G02, G03, usw.), so wird die Meßimpulsunterdrückung während dieser Achsbewegung aufgehoben.

Nach Beendigung der Achsbewegung ist die Meßimpulsunterdrückung wieder aktiv.

Wird bei aktivem G47 eine Achse verfahren, so gehen die alten Koordinaten verloren. Nach der Ausführung von G48 findet die CNC nicht mehr in das alte Koordinatensystem zurück.

Nach dem Einschalten der Steuerung, nach M30, nach Notaus oder Reset wird die Funktion G48 automatisch aktiviert.

6.7.2 G47, G48 ZUM ÖFFNEN DER ACHSENSCHLEIFE

Bei bestimmten Anwendungen wie Pressen, Faltmaschinen, Rohrbiegemaschinen, usw., erfährt das Teil bei der Bearbeitung eine Verschiebung oder einen Ruck.

Mittels der Funktionen G47, G48 kann die Schleife der Achse, die den Ruck erfährt, geöffnet und geschlossen werden.

Ist die Positionsschleife geschlossen, der normale Betriebszustand, so steuert die CNC zu jedem Zeitpunkt den Achsenvorschub.

Ist die Positionsschleife geöffnet, arbeitet die Achse im Anzeigemodus, d. h. die CNC steuert den Achsenvorschub nicht, registriert jedoch die Verschiebungen.

Beispiel einer Rohrbiegemaschine:
Im Normalfall wird mit geschlossener Positionsschleife gearbeitet.
Zum Biegen eines Rohrs werden folgende Schritte ausgeführt:
- Positionsschleife der Achse öffnen, die den Ruck erfährt. Die Achse arbeitet dann im Anzeigemodus.
- Das Rohr biegen. Die CNC zeigt ständig die Koordinatenwerte beider Achse an, es wird also jede Verschiebung des Rohrs registriert.

Ist das Rohr fertig gebogen, schließen Sie die Positionsschleife der Achse wieder.

Um die Funktionen G47, G48 zum Öffnen der Achsenschleifen benutzen zu können, muß der Maschinenparameter “P101(3)=1” gesetzt werden.

Die Programmierformate dieser Funktion sind die folgenden:

G47 X	Öffnet die Positionsschleife der X-Achse.
G47 Y	Öffnet die Positionsschleife der Y-Achse.
G47	Öffnet die Positionsschleife beider Achsen.
G48 X	Schließt die Positionsschleife der X-Achse.
G48 Y	Schließt die Positionsschleife der Y-Achse.
G48	Schließt die Positionsschleife beider Achsen.

Achtung:

Die Funktionen G47 und G48 sind modal.

Ein Satz, in dem die Funktion G47 oder G48 enthalten ist, kann keine weiteren Funktionen enthalten (X, Y, F, S, T, etc).

Wird ein Bewegungssatz einer Achse ausgeführt, die mit offener Positionsschleife arbeitet, zeigt die CNC den entsprechenden Fehler an.

Nach dem Einschalten, nach dem Ausführen von M30 oder nach einem Not-Aus oder Reset nimmt die CNC die Funktion G48 an.

6.7.3 F -WERT WIRD NICHT VON "P18" BEEINFLUßT (G61,G62)

Soll mit Vorschubgeschwindigkeiten unter 1 mm/Min. bzw. 1 Zoll/Min. gearbeitet werden, muß der Maschinenparameter "P18" mit einem anderen Wert als 0 programmiert werden.

Die CNC dividiert die programmierte Vorschubgeschwindigkeit durch den Wert, der diesem Parameter zugewiesen wurde und wendet das Ergebnis als Vorschubgeschwindigkeit der Achse an.

Mit den Funktionen G61 und G62 kann im Programm gewählt werden, ob die CNC diesen Parameter berücksichtigen soll oder nicht.

G61 Berücksichtigt den Wert von P18 nicht, das heißt, es gilt die programmierte Vorschubgeschwindigkeit.
G62 Berücksichtigt den Wert von P18, das heißt, die programmierte Vorschubgeschwindigkeit wird durch den Wert von P18 dividiert.

Beispiel: Der Maschinenparameter ist auf "P18=100" eingestellt worden.

```
N0  F1          Programmierte Vorschubgeschwindigkeit 1 mm/Min.
N1  G62.1  X20  Verfahren mit 0,01 mm/Min.
N2         X-100 Verfahren mit 0,01 mm/Min.
N3  G61         Vorschubgeschwindigkeit nicht von P18 betroffen.
N4         X0   Verfahren mit 1 mm/Min.
N5  G62         Vorschubgeschwindigkeit von P18 betroffen.
N6         X30  Verfahren mit 0,01 mm/Min.
N7  M30
```

Achtung: Die Funktionen G61 und G62 sind modal und zueinander inkompatibel.

Nach dem Einschalten der Steuerung, nach M30, nach Notaus oder Reset wird die Funktion G62 automatisch aktiviert.

6.7.4 ÄNDERUNG DER BESCHLEUNIGUNGSRAMPE (G93)

Wenn die Achsen in offener Positionierschleife arbeiten, bestimmen die Maschinenparameter "P16, P17" und "P91, P92" die Beschleunigungs- und Bremszeiten jeder Achse.

In bestimmten Situationen kann es günstiger sein, mit anderen Beschleunigungszeiten zu arbeiten.
Mit dieser Funktion kann vom Programm aus die Beschleunigungs- und Bremszeit festgelegt werden.
Das Programmierformat ist: **G93 X Y**

Die Parameter X Y geben in Millisekunden die Beschleunigungszeit an, die für jede der Achsen festgelegt werden soll. Höchstwert 6 Sekunden.

Beispiel: G93 X1.500 Y0.700 legt eine Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe von 1,5 Sekunden für die X-Achse und eine von 700 Millisekunden für die Y-Achse fest.

Beim Einschalten, nach Ausführen von M30 sowie nach einem Notaus oder Reset übernimmt die CNC die von den Maschinenparametern "P16, P17" und "P91, P92" festgelegten Werte.

6.8 SONSTIGE FUNKTIONEN

6.8.1 LOSWEISE PROGRAMMIERUNG (G81)

Diese Funktion ist speziell für Blech-, Pappe, Plastik- und Papiervorschübe, etc. entwickelt worden.

Es können Lose von gleich langen Werkstücken programmiert werden.

Das Programmierformat ist: **G81 L C A**

L Länge eines jeden Teils.
C Anzahl der herzustellenden Teile.
A Anzahl von Werkstücken zur Vorwarnung.

Beispiel: Es soll ein Los aus 100 Werkstücken, von denen jedes 200 mm lang ist, programmiert werden. Wenn bis zur Vollendung des Loses noch drei Teile fehlen, soll die Vorwarnung erfolgen. G81 L200 C100 A3

Die Funktion führt nach jedem Teil (nach jedem Vorschub) die Funktion G92 aus. Diese Funktion muß daher als Absolute Nullpunktverschiebung “P100(8)” eingestellt werden.

Grundbetrieb:

1.- Sobald die Starttaste gedrückt wird oder wenn der externe Startbefehl erfolgt,

2.- Führt die CNC die Funktion G92 X0 aus. X-Koordinaten auf Null setzen.

3.- Die X-Achse verfährt um den im Parameter “L” angegebenen Wert. Diese Verfahrbewegung wird in G01 und mit der programmierten Geschwindigkeit F durchgeführt. Es wird die Funktion G05 oder G07 übernommen, die zuvor gewählt worden war.

4.- Nach der Verschiebung der Achse wird die Funktion “M09” an den Schaltschrank geschickt, damit das Material geschnitten wird. Der Stückzähler wird erhöht und der Zyklus wird angehalten.

5.- Nun kommt es zu folgender Überprüfung:

a) Wenn das ganze Los ausgeführt wurde, also die im Parameter “C” angegebene Stückzahl, sendet die CNC an den Schaltschrank die Funktion “M09” und schließt die Ausführung der Funktion “G81” ab.

b) Wenn die im Parameter “A” angegebenen, noch auszuführenden Teile fehlen, sendet die CNC an den Schaltschrank die Funktion “M08”, damit das Vorwarnsignal ausgelöst wird.

6.- Wenn nicht alle Teile ausgeführt wurden, wartet die CNC auf einen neuen, externen Startbefehl, um ab Schritt 2 mit der Ausführung des Arbeitsgangs weiterzumachen.

Achtung: Die Funktion G81 ist nicht modal, weshalb sie stets definiert werden muß.

Sie verwendet den CNC-internen Stückzähler. Sie stellt ihn zu Beginn der Ausführung auf Null und erhöht ihn bei jeder Ausführung eines Teils.

Bei der Anzeige zum Stückzähler zeigt die CNC links die für das Los programmierte Stückzahl und rechts die Anzahl der bereits ausgeführten Teile.

Nach dem Definieren des Arbeitsgangs speichert die CNC die Werte der definierten Parameter. Diese brauchen daher nicht nochmals definiert werden.

```
N00   G81  L255    C200    A10  F1000
N01   G81  L387.5  C350    Der Wert A10 wird übernommen.
N02   G81                  Die Werte L387,5 C350 A10
N03   M30                  werden übernommen.
```

Die Definitionsparameter “L”, “C” und “A” hängen jeweils mit den arithmetischen Parametern “P0”, “P1” und “P2” zusammen. Ebenso verwendet die Funktion “G81” den arithmetischen Parameter “P10”.

Deshalb kann die Funktion G81 mit Hilfe der Funktionsparameter "L", "C" und "A" und/oder über die arithmetischen Parameter "P0", "P1" und "P2" definiert werden.

Beispiel:

```
N000  G81  L255    C200    A10     N000 P0 = 255
                                   N001 P1 = 200
                                   N002 P2 = 10
                                   N003 G81
N004  G81  L387    C350            N004 P0 = 387
                                   N005 P1 = 350
                                   N006 G81
N007  G81  L104.5  C80     A8      N007 P0 = 104.5
                                   N008 P1 = 80
                                   N009 G81  A8
N010  M30                          N010 M30
```

Wenn das externe Startsignal nach jedem Schnitt automatisch aktiviert wird, führt die CNC nach dem Ausführen des letzten Schnitts den nächsten Satz aus.

Beispiel:

```
N00   G81  L255    C200    A10     F1000
N01   G81  L387    C350    A20
N02   M0                          Stoppt die Ausführung
N03   G81  L104.5  C80     A8
N04   M30
```

6.8.2 MEßTASTERBETRIEB (G75)

Mit der Funktion G75 können Verfahrbewegungen programmiert werden, die beendet werden, sobald die CNC das Signal des Meßtasters empfängt.

Das Programmierformat ist G75 X Y

Nach der Funktion G75 werden die gewünschten Achsen programmiert. Als Achskoordinate wird der Punkt angegeben bis zu dem die Achse in diesem Satz verfahren darf.

Die Maschine bewegt sich dann in G01 und mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit F, bis sie das externe Signal des Meßtasters empfängt. In diesem Moment schließt die CNC den Satz ab und übernimmt als Soll-Position der Achsen die Ist-Position, die die Achsen in diesem Moment einnehmen.

Wenn die Achsen die programmierte Position erreichen, bevor das externe Signal des Meßtasters empfangen wird, unterbricht die CNC die Bewegung der Achsen und zeigt die Fehlermeldung 21 an.

Achtung:

Die Funktion G75 ist nicht modal, weshalb sie stets programmiert werden muß. Darüber hinaus schließt sie die Funktion G01 mit ein, das heißt, ab einem Satz mit G75 übernimmt die CNC die Funktion G01.

Bei aktiven Meßtasterbetrieb kann die programmierte Vorschub-geschwindigkeit F nicht abgeändert werden.

Nachdem die Funktion G75 durchgeführt wurde, kann die CNC die Positionsangabe jeder Achse jedem beliebigen arithmetischen Parameter zuweisen und mit Hilfe der parametrischen Programmierung (die in diesem Kapitel erklärt wird) Sonderprogramme zum Messen und Überprüfen von Werkzeugen und Werkstücken durchführen.

6.8.3 INTERPOLIERTES GEWINDEBOHREN (G84, G80)

Die Funktion G84 ermöglicht die Fertigung von Gewinden. Es wird hier die Vorschubbewegung der X-Achse mit der Spindeldrehzahl synchronisiert.

Die Maschine muß hierzu mit einer X-Achse und einer servogesteuerten Spindel (mit Regler und Spindeldrehgeber) ausgerüstet sein.

Die Meßimpulse des Spindeldrehgebers werden über den Stecker A2 erfaßt. Das analoge Ausgangssignal für den Spindelregler steht an den Pins 34 und 35 des Steckers I/O1 zur Verfügung.

Verfügt die Maschine über interpoliertes Gewindeschneiden, kann sie nicht über die Y-Achse verfügen. Wenn Sie ein elektronisches Handrad benutzen möchten, muß dieses an die Pins 17 und 25 des I/O2 Steckverbinders angeschlossen werden.

Jedoch verwendet die CNC die Funktion Y zur Definition der Gewindesteigung, weshalb “P60(8)=0” eingestellt werden muß, um diese Funktion zu aktivieren.

P63(3)=1	Die Maschine verfügt über die Funktion "interpoliertes Gewindeschneiden"
P60(8)=0	Zum Aktivieren der Funktion Y.
P77	Impulsanzahl des Spindeldrehgebers.

Das Programmierformat ist: **G84 X Y F S**

X Definiert die Gewindetiefe.

Y Definiert den Gewindesteigung.

Wird Y ein positiver Wert zugewiesen, so wird dieser Wert als Umdrehungen/Millimeter, bzw. Umdrehungen/Zoll verstanden. Wird ein Y ein negativer Wert zugewiesen, so wird dieser als Millimeter/ Umdrehung bzw. Millimeter/Zoll verstanden.

F Definiert die Spindeldrehzahl beim Eintauchen des Werkzeugs.

S Definiert die Spindeldrehzahl beim Rückzug des Werkzeugs.

Wenn der Parameter F programmiert wird und der Parameter S nicht, erfolgen Eintauchen und Rückzug mit der gleichen Spindeldrehzahl, und zwar der im Parameter “F” angegebenen.

Wenn die Parameter F und S nicht programmiert werden, übernimmt die CNC diejenigen, die beim vorhergehenden Gewindeschneiden verwendet wurden. Falls zuvor kein Gewinde geschnitten wurde, zeigt die CNC die entsprechende Fehlermeldung an.

Beim Einschalten sowie nach einem Notaus oder Reset sind die Parameter F und S auf Null eingestellt.

Allgemeine Hinweise

* Wenn die Maschine mit der Funktion G84 “P63(3)=1” ausgerüstet ist, wird die in geschlossener Positionierschleife betrieben.

* Mit der G80 kann die Spindel auf den Betrieb in offener Positionierschleife umgeschaltet werden.

  Wird die Spindel in offener Positionierschleife betrieben, so kann wie üblich über die S-Funktion die gewünschten Drehzahl programmiert werden.

  Die Funktion G80 muß alleine im Satz stehen.

* Nach dem Einschalten der Steuerung, nach dem Ausführen von M30, nach Notaus oder Reset sowie nach G84 arbeitet die Spindel in geschlossener Positionierschleife.

* Die Drehrichtung der Spindel beim Interpolierten Gewindebohren ist vor der Funktion G84 und über die Funktionen M3, M4 zu definieren.

  Wenn bei Ausführung der Funktion G84 keine Drehrichtung definiert wurde, übernimmt die CNC die Funktion M3.

* Die verschiedenen mit dem interpolierten Gewindebohren verbundenen Bewegungen werden als ein einziger Satz behandelt. Das heißt, wenn der Festzyklus G84 in der Betriebsart Einzelsatz ausgeführt wird, führt die CNC den kompletten Gewindeschnitt durch.

* Beim Ausführen der Funktion G84 übernimmt die CNC die Funktionen G01 und G07.

* Wenn aufgrund von Umkehrspiel in der Spindel am Gewindeboden eine zusätzliche Bewegung ausgeführt werden soll, ist im arithmetischen Parameter P19 in Drehgeber-Impuseinheiten der Wert anzugeben, um den sich die Spindel zusätzlich bewegen soll.

  Die CNC kompensiert diese Bewegung wieder, indem sie sie am Ende des Gewindezyklus in umgekehrter Richtung wiederholt.

* Am Gewindeboden kann eine Verweilzeit programmiert werden, indem im Maschinenparameter “P32” in Millisekunden die gewünschte Zeit angegeben wird.

Beispiel und Arbeitsweise

Es soll ein Gewinde von 20 mm Tiefe und einer Steigung von 0,5 mm hergestellt werden, bei einer Spindeldrehzahl von 300 U/Min und einer Spindeldrehzahl beim Rückzug von 600 U/Min.

Die Spindel ist mit einem Drehgeber von 1000 Impulsen ausgerüstet. Der CNC-intern werden diese Impulse mit dem Faktor 4 multipliziert.

Außerdem soll sich die Spindel aufgrund des Umkehrspiels in der Spindel am Gewindeboden um 20 Impulse bewegen.

Darüber hinaus soll am Gewindeboden 100 Millisekunden verweilt werden.

In der CNC müssen folgende Maschinenparameter definiert sein:

P63(3)	=1	Die Maschine ist mit der Funktion G84 ausgestattet.
P60(8)	=0	Zur Aktivierung der Funktion Y.
P77	=1000	Impulszahl des Spindeldrehgebers.
P61(6)	=0	Multiplikator für die Meßsystemimpulse in der Y-Achse.
P32	=100	Verweilzeit von 100 Millisekunden.

Im folgenden wird erläutert, wie das Gewinde programmiert wird.

N000 M3	Spindelstart im Uhrzeigersinn.
N010 P19 K20	Zusätzliche Bewegung der Spindel. am Gewindeboden.
N020 G84 X20 Y0.5 F300 S600	Definition des Festzyklus.
N030 M30	Verweilzeit von 100 Millisekunden.

Die CNC führt folgende Bearbeitungsschritte durch:

1. Bewegung bis zum Gewindeboden. Die Spindel dreht im Uhrzeigersinn mit einer Drehzahl von 300 U/Min..

   Die X-Achse verfährt auf das Maß X20.000
   Die Y-Achse (S) verfährt auf das Maß Y40.000 (20 x 0.5 x 1000 x 4)

2. Sobald der Grund der Gewindebohrung erreicht ist dreht sich die Spindel den im Parameter P19 angegebenen Wert (20 Impulse).

   Die Y-Achse (S) verfährt auf das Maß Y 40.020

3. Verweilzeit von 100 Millisekunden, nach Angabe im Maschinenparameter P32.

4. Rückzug zum Gewindeanfang. Die Spindel dreht gegen den Uhrzeigersinn mit einer Drehzahl von 600 U/Min.

   Die X-Achse verfährt auf das Maß X00.00
   Die Y-Achse (S) verfährt auf das Maß Y00.020 (20 x 0.5 x 1000 x 4)

5. Kompensation der zusätzlichen Bewegung am Gewindeboden.

   Die Y-Achse (S) verfährt auf das Maß Y00.000

6. Abschluß des Gewindes und Programmende.

6.8.4 LADEN DER KÖRNERMAßE (G60)

Die Funktion G60 kann auf zwei verschiedene Arten benutzt werden.

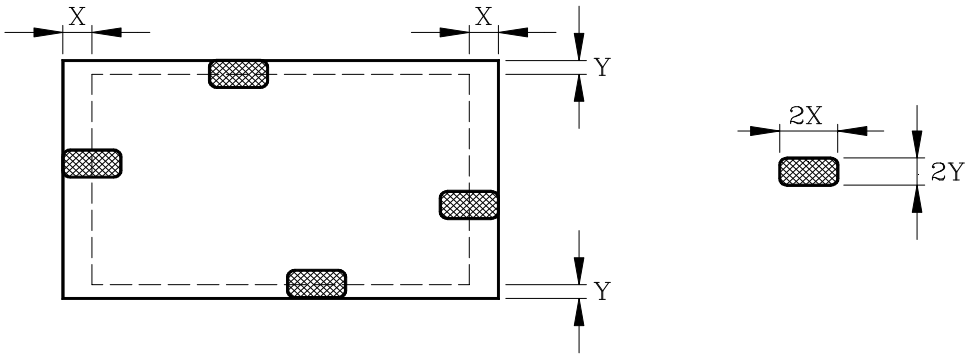
Zum Laden von Nullpunktverschiebungen.

Dies wird in Punkt 6.3.3.2 dieses Handbuchs erklärt.

Zum Laden der Körnermaße.

Dies ist speziell für Stanzmaschinen gedacht. Dazu muß der Maschinenparameter “P101(7)=1” gesetzt werden.

Die CNC zieht die Körnermaße bei der Programmausführung mit in Betracht und verhindert so, daß seine Enden die im Maschinenparameter festgelegten Achsenbeschränkungen nicht überschreitet.



Das Programmierformat ist G60 X Y. Die Werte X und Y geben die Körnermaße in X- und Y-Achsenrichtung an.

Ist der Körner rund, so entsprechen die Werte X und Y dem Körnerradius.

Achtung:

Nach dem Einschalten, nach dem Ausführen von M30 oder nach einem Not-Aus oder Reset weist die CNC beiden Maßen des Körners den Wert 0 zu.

6.9 PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG

Ein Parameter ersetzt bei den verschiedenen Programmfunktionen einen Zahlenwert.

Der Programmierer kann die Parameter verwenden, um seine eigenen Programme anzupassen. Später sowie während der Ausführung ersetzt die CNC diese Parameter dann durch jene Werte, die ihnen im jeweiligen Augenblick zugewiesen sind.

Die CNC verfügt über 100 arithmetische Parameter (P0 bis P99).

Um während der Ausführung des Programms einer bestimmten Funktion (G, X, Y, F, S., usw.) einen arithmetischen Parameter zuzuweisen, ist wie folgt zu verfahren:

* Die gewünschte Funktion wählen (G, X, Y, F, S, usw.).
* Die Taste [P] drücken. Die CNC zeigt dann den Buchstaben “P” zusammen mit der gewählten Funktion, zum Beispiel “XP”.
* Die Nummer des arithmetischen Parameters eintippen.

Achtung: Wenn in ein und demselben Satz verschiedene Funktionen des gleichen Typs definiert werden, müssen alle diese Funktionen parametrisch oder konventionell programmiert werden. Die beiden Programmierarten können nicht gemischt werden.

Der Satz MP 17.5.0 z. B. entspricht MP17 MP5 MP0 und nicht MP 17 M5 M0.

Wenn die Funktion “G” parametrisch programmiert wird, wird nur der erste der angegebenen Werte übernommen. Es ist gleich, ob GP10.11.12 oder GP10 programmiert wird.

6.9.1 ZUWEISUNGEN

Um einem Parameter Werte zuzuweisen ist eine der folgenden Methoden zu verwenden:

N001 P1 P2 Der arithmetische Parameter P1 nimmt den Wert von P2 an, während P2 seinen bisherigen Wert beibehält.

N002 P3 K1.5 Der arithmetische Parameter P3 nimmt den Wert an, den ihm die numerische Konstante “K” angibt, in unserem Fall 1,5. Werte zwischen ± 99999,99 werden angenommen.

N003 P4 X Der arithmetische Parameter P4 nimmt den Wert der theoretischen Position an, an der sich die X-Achse im jeweiligen Moment befindet.

N004 P5 Y Der arithmetische Parameter P5 nimmt den Wert der theoretischen Position an, an der sich die Y-Achse im jeweiligen Moment befindet.

N005 P6 E1 Weist dem arithmetischen Parameter P6 den Wert zu, der dem Eingang E1, Pin 21 des Steckers I/O2 entspricht. Wenn 0V den Wert 0 und wenn 24V den Wert 1.

N006 P7 E2 Weist dem arithmetischen Parameter P7 den Wert zu, der dem Eingang E2, Pin 23 des Steckers I/O2 entspricht. Wenn 0V den Wert 0 und wenn 24V den Wert 1.

N007 P8 E3 Weist dem arithmetischen Parameter P8 den Wert zu, der dem Eingang E3, Pin 22 des Steckers I/O2 entspricht. Wenn 0V den Wert 0 und wenn 24V den Wert 1.

N008 P9 E4 Weist dem arithmetischen Parameter P9 den Wert zu, der dem Eingang E4, Pin 25 des Steckers I/O2 entspricht. Wenn 0V den Wert 0 und wenn 24V den Wert 1.

N009 P10 E5 Weist dem arithmetischen Parameter P10 den Wert zu, der dem Eingang E5, Pin 17 des Steckers I/O2 entspricht. Wenn 0V den Wert 0 und wenn 24V den Wert den Wert 1.

N010 P11 E0 Weist dem arithmetischen Parameter P11 den Wert zu, der den Eingängen E1, E2, E3, E4 und E5 entspricht.

Im Beispiel ist P11=$2^4 + 2^2 + 2^1 = 16 + 4 + 2 = 22$

Eingang	E5	E4	E3	E2	E1
Spannung	24V	0V	24V	24V	0V
Log. Status	1	0	1	1	0
Wert	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

6.9.2 RECHENARTEN

Die Rechenarten, die mit den arithmetischen Parameter zueinander sowie den arithmetischen Parameter und den numerischen Konstanten (K) verwendet werden können, sind folgende:

F1 Addieren
F2 Subtrahieren
F3 Multiplizieren
F4 Dividieren
F5 Quadratwurzel
F6 Quadratwurzel der Summe der Quadrate
F7 Sinus
F8 Cosinus
F9 Tangens
F10 Arcustangens
F11 Vergleich
F12 Ganzer Teil
F13 Ganzer Teil plus Eins
F14 Ganzer Teil minus Eins
F15 Absoluter Wert
F16 Komplementieren

F1 Addieren

N101P10	P11	F1P12	Die CNC rechnet	P10 = P11 + P12
N102P10	P11	F1K2	Die CNC rechnet	P10 = P11 + 2
N103P10	K8	F1K2	Die CNC rechnet	P10 = 8 + 2 = 10
N104P10	P10	F1K2	Die CNC rechnet	P10 = P10 + 2

F2 Subtrahieren

N101P10 P11 F2 P12	Die CNC rechnet	P10 = P11 - P12
N102P10 P11 F2 K2	Die CNC rechnet	P10 = P11 - 2
N103P10 K8 F2 K2	Die CNC rechnet	P10 = 8 - 2 = 6
N104P10 P10 F2 K2	Die CNC rechnet	P10 = P10 - 2

F3 Multiplizieren

N101 P10 P11 F3 P12	Die CNC rechnet	P10 = P11 x P12
N102 P10 P11 F3 K2	Die CNC rechnet	P10 = P11 x 2
N103 P10 K8 F3 K2	Die CNC rechnet	P10 = 8 x 2 = 16
N104 P10 P10 F3 K2	Die CNC rechnet	P10 = P10 x 2

F4 Dividieren

N101P10 P11 F4P12	Die CNC rechnet	P10 = P11 ÷ P12
N102P10 P11 F4K2	Die CNC rechnet	P10 = P11 ÷ 2
N103P10 K8 F4K2	Die CNC rechnet	P10 = 8 ÷ 2 = 4
N104P10 P10 F4K2	Die CNC rechnet	P10 = P10 ÷ 2

F5 Quadratwurzel

N101P10 F5P12	Die CNC rechnet	P10 = $\sqrt{P12}$
N102P10 F5K9	Die CNC rechnet	P10 = $\sqrt{9} = 3$
N104P10 F5P10	Die CNC rechnet	P10 = $\sqrt{P10}$

F6 Quadratwurzel der Summe der Quadrate

N101P10 P11 F6P12	Die CNC rechnet	P10 = $\sqrt{P11^2 + P12^2}$
N102P10 P11 F6K2	Die CNC rechnet	P10 = $\sqrt{P11^2 + 4}$
N103P10 K3 F6K4	Die CNC rechnet	P10 = $\sqrt{9 + 16} = 5$
N104P10 P10 F6K2	Die CNC rechnet	P10 = $\sqrt{P10^2 + 4}$

F7 Sinus

N101P10 F7P12	Die CNC rechnet	P10 = sin P12
N102P10 F7K30	Die CNC rechnet	P10 = sin 30° = 0,5

F8 Cosinus

N101P10 F8P12	Die CNC rechnet	P10 = cos P12
N102P10 F8K60	Die CNC rechnet	P10 = cos 60° = 0,5

F9 Tangens

N101P10 F9P12	Die CNC rechnet	P10 = tan P12
N102P10 F9K45	Die CNC rechnet	P10 = tan 45° = 1

F10 Arcustangens

N101P10 F10 P12	Die CNC rechnet	P10 = arctan P12
N102P10 F10 K1	Die CNC rechnet	P10 = arctan 1 = 45°

F11 Vergleich

Diese Funktion vergleicht einen arithmetischen Parameter mit einem anderen oder mit einer Zahlenkonstante, wobei angegeben wird, ob der arithmetische Parameter ungleich, anders, größer oder kleiner als die Zahlenkonstante oder der andere arithmetische Parameter ist.

Diese Rechenart wird häufig verwendet, wenn mit den bedingten Sprüngen G26, G27, G28 und G29 gearbeitet wird, die später beschrieben werden.

N101P10 F11 P12	Vergleicht die Werte von P10 und P12.
N102P10 F11 K100	Vergleicht, ob der Wert von P10 gleich, ungleich, größer oder kleiner als 100 ist.

F12 Ganzer Teil

N101P10 F12 P12	Weist P10 den Wert des ganzen Teils von P12 zu.
N102P10 F12 K12,34	Weist P10 den Wert 12 zu, also den ganzen Teil von 12,34.

F13 Ganzer Teil plus Eins

N101P10 F13 P12	Weist P10 den Wert des ganzen Teils von P12 plus 1 zu.
N102P10 F13 K12,34	Weist P10 den Wert 13 zu, also den ganzen Teil von 12,34 plus 1.

F14Ganzer Teil minus Eins

N101P10 F14 P12	Weist P10 den Wert des ganzen Teils von P12 minus 1 zu.
N102P10 F14 K12,34	Weist P10 den Wert 11 zu, also den ganzen Teil von 12,34 minus 1.

F15 Absoluter Wert

N101P10 F15 P12	Weist P10 den absoluten Wert von P12 zu.
N102P10 F15 K-12,3	Weist P10 den absoluten Wert von -12,3 zu.
N103P10 F15 K4,5	Weist P10 den Wert 4,5 zu, also den absoluten Wert von 4,5.

F16 Komplementieren

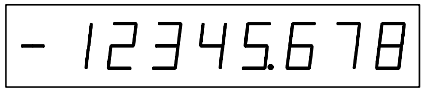
N101P10 F16 P12	Weist P10 den Komplementärwert von P12 zu.
N102P10 F16 K-12,3	Weist P10 den Wert 12,3 zu, also den Komplementärwert von -12,3.
N103P10 F16 K4,5	Weist P10 den Wert -4,5 zu, also den Komplementärwert von 4,5.

6.9.3 ZUGRIFF AUF DIE TABELLE DER ARITHMETISCHEN PARAMETER

Die CNC speichert die Werte der arithmetischen Parameter in einer Tabelle. Diese Werte können bei der Ausführung von parametrischen Sätzen oder durch den Zugriff auf die genannte Tabelle in der Betriebsart Editor modifiziert werden.

Die Taste drücken, um in die Betriebsart Editor zu wechseln und anschließend die Tastenfolge [F1] [P] eingeben. Die Anzeige der CNC stellt sich wie folgt dar:

Im oberen Display erscheint die Nummer des gewählten Parameters.



Im unteren Display erscheint der Wert des genannten arithmetischen Parameters.

Die CNC verfügt über 100 arithmetische Parameter (00/99). Der Wert eines jeden Parameters kann aus Vorzeichen und Dezimalziffern bestehen oder er kann in Exponentialdarstellung angegeben werden.

Wenn die CNC die Exponentialdarstellung verwendet, werden die letzten beiden Stellen zur Angabe Potentz verwendet.

0.98700 -1	Entspricht $0.98700\ 10^{-1}$
1298700 7	Entspricht $1298700\ 10^{7}$

Parameteranzeige

Wenn Sie die vorigen und folgenden Parameter sehen möchten, benutzen Sie die Tasten

Werden wenige arithmetische Parameter eingesetzt, können zur Erleichterung der Bedienung nur die ersten Parameter jeder Dekade eingesetzt werden und der Maschinenparameter “P93” entsprechend personalisiert werden.

Beispiel:

Ist der Maschinenparameter “P93=0” gesetzt, werden alle arithmetischen Parameter angezeigt.

Ist der Maschinenparameter “P93=1” gesetzt, werden folgende arithmetische Parameter angezeigt:

P0-P1 P10-P11 P20-P21 P30-P31 ..... P90-P91

Ist der Maschinenparameter “P93=2” gesetzt, werden folgende arithmetische Parameter angezeigt:

P0-P1-P2 P10-P11-P12 P20-P21-P22 P30-P31-P32 .... P90-P91-P92

Zugriff auf einen bestimmten Parameter

Um auf einen bestimmten Parameter zuzugreifen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Taste [CL] 2x drücken. Die CNC löscht beide Fenster.
- Geben Sie die Nummer des Parameters ein, den Sie anzeigen möchten.
- Taste [RECALL] drücken.

Die CNC zeigt den Wert dieses Parameters an.

Einem Parameter einen Wert zuweisen

Um einem Parameter einen bestimmten Wert zuzuweisen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Wählen Sie den gewünschten Parameter aus.
- Taste [CL] drücken. Die CNC löscht das untere Fenster.
- Geben Sie den gewünschten Wert ein.
- Taste [ENTER] drücken.

6.9.4 FUNKTION UNBEDINGTER SPRUNG (G25)

Die Funktion G25 kann auf zwei verschiedene Arten verwendet werden:

* Für einen Sprung innerhalb desselben Programms zum angegebenen Satz. Die Ausführung des Programms geht nach dem Sprung weiter, und zwar ab dem angegebenen Satz.

* Zum gezielten Ausführen von Programmabschnitten.

  Dieser Programmabschnitt kann auch mehrfach hintereinander ausgeführt werden. Die Anzahl der gewünschten Wiederholungen wird beim Aufruf mit angegeben.

  Das Programm wird nach Abarbeitung des angegebenen Programmabschnitts mit dem Satz fortgesetzt, welcher dem Aufruf folgt.

In dem Satz, in dem die Funktion G25 programmiert wird, können keine anderen Funktionen programmiert werden.

G25 als einem Satz

Hiermit kann in demselben Programm zum angegebenen Satz gesprungen werden. Die Ausführung des Programms geht nach dem Sprung ab dem angegebenen Satz weiter.

Nach der Funktion “G25” muß die Nummer des Satzes angegeben werden, zu dem gesprungen werden soll.

Die Satznummer kann mit einer Nummer (N010 G25 N50) oder einem arithmetischen Parameter (N010 G25 NP10) angegeben werden.

Programmierbeispiel:

```
N000  G00  X100
N005              Y50
N010  G25                  N50
N015       X50
N020              Y70
N050  G01  X20
```

Bei Erreichen des Satzes N010 springt die Steuerung zum Satz N050, um von dort bis zum Programmende fortzufahren. Das heißt, die Sätze N015 und N020 werden nicht ausgeführt.

G25 als Aufruf eines Programmabschnitts

Mit dieser Funktion kann ein bestimmter Programmabschnitt gezielt angesprungen und ausgeführt werden (z.B. Unterprogrammaufruf).

Darüber hinaus ist es möglich, die Ausführung dieses Programmabschnitts eine bestimmte Anzahl von Malen zu wiederholen.

Die Ausführung des Programms geht nach der Ausführung (inklusive aller eventuellen Wiederholungen) des Programmteils mit dem dem Aufruf folgenden Satz weiter.

Nach der Funktion “G25” muß die Nummer des Startsatzes des Programmabschnitts angegeben werden, der ausgeführt werden soll. Zum Beispiel N030 G25 N5.

Danach die Taste [.] drücken sowie die Nummer des Endsatzes des Programmabschnitts, der ausgeführt werden soll, eingeben. Zum Beispiel N030 G25 N5.20.

Anschließend die Taste [.] drücken und die Anzahl der Wiederholungen für den angewählten Programmabschnitt eingeben. Zum Beispiel N030 G25 N5.20.81.

Wenn die Anzahl der Wiederholungen nicht angegeben wird, übernimmt die CNC den Wert 1, d.h., N030 G25 N5.20 entspricht N030 G25 N5.20.1.

Werden die Sprungadressen über arithmetische Parameter definiert, so ist zu beachten, daß sich alle Zahlenangaben im Satz auf arithmetische Parameter beziehen. Wird zum Beispiel N123 G25 NP 10.20.30 programmiert, so ist der Startsatz des gewählten Programmabschnitts der numerische Wert von Parameter P10, der Endsatz der numerische Wert von Parameter P20 und die Anzahl der Wiederholungen der numerische Wert von Parameter P30.

Es können bis zu 15 Verschachtelungsebenen programmiert werden, d.h., von einem Programmabschnitt aus kann ein anderer aufgerufen werden und von diesem wieder ein anderer, bis zu 15 Mal. Jede Verschachtelungsebene kann bis zu 99 Mal wiederholt werden.

Achtung:

Wenn der Endsatz des Programmabschnitts, der ausgeführt werden soll ein leerer Satz ist, wird von der Steuerung die Fehlermeldung 7 angezeigt.

Programmierbeispiel:

```
N000  G00  X10        M3
N005             Y20
N010  G01  X50
N015  G00        Y0
N020       X0
N025             Y10
N030  G25        N5.20.81
N035             Y22
```

Die Ausführung des Programms beginnt mit dem Satz N000. Wenn sie beim Satz N030 ankommt, führt die CNC 81 Mal den Programmbereich zwischen den Sätzen N005 und N020 aus, letztere inbegriffen.

Nach Beendigung der 81 Wiederholungen wird das Programm mit dem Satz N035 fortgesetzt.

6.9.5 FUNKTIONEN FÜR BEDINGTE SPRÜNGE (G26, G27, G28, G29)

Sie sind der Funktion G25 (unbedingter Sprung) ähnlich.

Die Funktionen G26, G27, G28 und G29 überprüfen vor dem Sprung oder dem Aufruf des angegebenen Programmabschnitts, ob die für den Sprung erforderliche Bedingung erfüllt worden ist.

G26	Sprung falls Null.	Bedingung “Null” erforderlich.
G27	Sprung falls nicht Null.	Bedingung “Null” nicht erforderlich.
G28	Sprung falls kleiner als Null.	Bedingung “Kleiner” erforderlich.
G29	Sprung falls größer oder gleich Null.	Bedingung “Kleiner” nicht erforderlich.

Die Bedingung “Null” oder “Gleichheit” wird in folgenden Fällen aktiviert:

* Wenn das Ergebnis einer Berechnung gleich Null ist.
  Beispiel: N001 P1 P3 F2 K5 Bedingung “Null” wird erfüllt bei P3 = 5.

* Wenn bei einem Vergleich beide Begriffe gleich sind.
  Beispiel: N002 P1 F11 K8 Bedingung “Null” wird erfüllt bei P1 = 8.

Die Bedingung “Kleiner” oder “Negativ” wird in folgenden Fällen aktiviert:

* Wenn das Ergebnis einer Berechnung kleiner als Null ist (negativ).
  Beispiel: N001 P1 P3 F2 K5 Bedingung erfüllt bei P3 kleiner als 5.

* Wenn bei einem Vergleich der erste Begriff kleiner als der zweite ist.
  Beispiel: N002 P1 F11 K8 Bedingung erfüllt bei P1 kleiner als 8.

Achtung:

Die nicht parametrischen Zuweisungen und Funktionen üben keinen Einfluß auf den Status der Bedingungsanzeiger aus.

Programmierbeispiel:

```
N060   P2    F11   K22
N065   G01   X10
N070         Y20
N071   G26         N100
N072   G28         N200
N073   G29         N300
```

Im Satz N060 wird ein Vergleich vorgenommen.
Die Sätze N65 und N70 verändern den Status der Bedingungsanzeiger nicht.
Infolgedessen:

Wenn P2 gleich 22 ist, wird das Programm bei Satz N100 fortgeführt.
Wenn P2 kleiner als 22 ist, wird das Programm bei Satz N200 fortgeführt.
Wenn P2 größer als 22 ist, wird das Programm bei Satz N300 fortgeführt.

Vorsicht beim Programmieren der Funktionen G26 und G29! Wenn im obigen Beispiel..

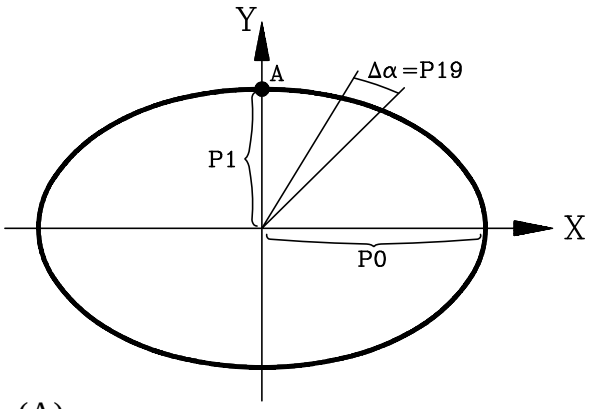
```
N071   G28         N200
N072   G29         N300
N073   G26         N100
```

programmiert worden wäre, würde das Programm den Satz N073 nicht ausführen. Für P2 kleiner als 22 ist die Bedingung im Satz N071 erfüllt (Sprung zum Satz N200) und für P2 größer oder gleich 22 ist die Bedingung im Satz N072 erfüllt (Sprung zum Satz N300)

Beispiel für die parametrische Programmierung zur Errechnung von Koordinatenpunkten für eine Ellipse.

Die eine Ellipse definierende Formel ist:

X = P0 Sinus ß
Y = P1 Cosinus ß



Wobei:

P0 = Größere Halbachse.
P1 = Kleinere Halbachse.

Die Aufrufparameter sind:

P0 = Größere Halbachse.
P1 = Kleinere Halbachse.
P2 = Winkel des ersten Punkts (A).
P3 = Winkelschritt zwischen den Punkten.

Die vom Programm verwendeten Parameter sind:

P2 = Winkel des neuen Punkts (ß).
P4 = X-Koordinate des neuen Punkts.
P5 = Y-Koordinate des neuen Punkts.

Programm:

N000 P0 K20 N001 P1 K10 N002 P2 K0 N003 P3 K2	Definition der Aufrufparameter (Bsp.)
N004 G25 N20	Sprung zum Programm zur Berechnung der Ellipse.
N020 P4 F7 P2	Errechnen des neuen Ellipsenpunkts.
N021 P5 F8 P2	
N022 P4 P0 F3 P4	P4 = P0 sin ß
N023 P5 P1 F3 P5	P5 = P1 cos ß
N024 G0.5.90 XP4 YP5	Verfahren in G00 zum ersten Ellipsenpunkt
N025 P2 P2 F1 P3	Winkel inkrementieren ß = ß + P3
N026 G25 N20.23	Errechnen des neuen Ellipsenpunkts.
N026 G1 XP4 YP4 F200	Verfahren bis zum neuen Punkt.
N027 P2 F11 K360	Vergleicht ß mit 360°
N028 G28 N25	Bei ß < 360°, Ellipse nicht abgeschlossen, neuer Punkt, Sprung zu N25.
N029 M30	Bei ß = 360°, Programmende.

FEHLERMELDUNGEN

01 Es wurde versucht, in der Betriebsart “Teach-In” eine SPRUNG/AUFRUF-Funktion auszuführen.

02 Vorschubgeschwindigkeit F während der Ausführung zu hoch.

03 Fehler im EPROM-Speicher.

.

04 Fehler im RAM-Speicher.

05 Prüfsummenfehler im Maschinenparameterspeicher

06 Fremddaten im Speicher.

07 Sprung/Aufruf falsch programmiert.

08 Batteriefehler.

09 Fehler bei den Maschinenparametern der X-Achse:

> Der Bremsabstand (P3) ist kleiner als das Positionsfenster (P28).

> Der dem Parameter P3 zugewiesene Wert ist größer als 8388,607 mm oder 330,259 Zoll.

Fehler während des Verfahrens der X-Achse:

> Die Achsbewegung kann nicht ausgeführt werden, da aufgrund der programmierten Geschwindigkeit der Bremsabstand kleiner als das Positionsfenster ist (offene Positionierschleife).

10 Es wurde ein Satz programmiert, der die X-Achse zwingt, die Softwaregrenzen zu überschreiten.

11 Es wurde ein Wert außerhalb der zugelassenen Softwaregrenzen programmiert.

12 Programmierter Wert ungültig:

> ROLLOVER-Rundachse folgt dem kürzesten Wert bei Programmierung, in absoluten Koordinaten werden keine negativen Werte akzeptiert.

> Rundachse mit HIRTH-Verzahnung akzeptiert keine Werte mit Dezimalstellen.

13 Mehr als 15 Verschachtelungsebenen bei der Programmierung eines Sprungs oder Aufrufs.

14 Falsche G-Funktion programmiert.

15 Am Programmende wurde die Funktion M30 nicht programmiert.

16 X-Achse nicht kontrolliert:

> Die X-Achse steht bei Aktivierung der Bremse um eine Strecke, die 16 Mal größer als das Positionsfenster ist, neben der Sollposition.

> Die Verfahrrichtung stimmt nicht mit dem Vorzeichen der analogen Ausgangsspannung überein.

> Die Anzahl der empfangenen Meßsystemimpulse der X-Achse liegt nicht im vogegebenen Toleranzbereich (zwischen 50% und 200% der Sollimpulse).

17 Notaus.

18 Meßsystemfehler der X-Achse.

19 Softwaregrenze der X-Achse überschritten.

20 Nachlauffehler in der X-Achse.

21 Meßtasterfehler.

22 Es wurden Leistungsmerkmale freigeschaltet, über die dieses CNC-Modell nicht verfügt, z.B.:

> offene Positionierschleife ohne Servosysteme bei den Modellen 101S und 102S.

> externes Maschinenbedienteil bei den Modellen 101 und 102.

In den Maschinenparametern wurde irgendeine Unvereinbarkeit angegeben wie

> Signale Schnell, Langsam und Arbeiten in geschlossener Positionierschleife.

> ROLLOVER-Rundachse und offene Positionierschleife.

> Rundachse mit HIRT-Verzahnung oder “den kürzesten Weg nehmen” und nicht ROLLOVER-Rundachse.

23 Einem arithmetischen Parameter wurde bei der parametrischen Programmierung ein zu größer Wert zugewiesen.

24 Arithmetisches Dividieren durch Null.

25 Quadratwurzel einer negativen Zahl.

26 Parametrischer Satz falsch programmiert.

27 Es wurde eine zu hohe Werkzeugnummer gewählt. Zum Beispiel, wenn der Funktion T ein arithmetischer Parameter mit einem Wert über 10 zugewiesen wird.

28 Es wurden mehr als 4 M-Funktionen in einem Satz programmiert oder es wurden 4 M’s in einem Satz programmiert, in dem eine Spindeldrehzahl S programmiert wurde, die einen Getriebestufenwechsel erfordert (M41, M42, M43 oder M44).

29 Es sind keine Getriebestufen programmiert worden (P36, P37, P38 und P39=0) oder der Wert von S (Spindeldrehzahl) ist höher als zugelassen.

30 Wert des Maschinenparameters P24 oder P25 ist größer als der von P27.

31 Wert des Maschinenparameters P64 oder P65 ist größer als der von P67.

32 Fehler bei den Maschinenparametern der Y-Achse:

> Der Bremsabstand (P43) ist kleiner als das Positionsfenster (P68).

> Der dem Parameter P43 zugewiesene Wert P43 ist größer als 8388,607 mm oder 330,259 Zoll.

Fehler bei des Verfahrens der Y-Achse:

> Die Achsbewegung kann nicht ausgeführt werden, da aufgrund der programmierten Geschwindigkeit der Bremsabstand kleiner als das Positionsfenster ist (offene Positionierschleife).

33 Fehler bei der Übertragung über die RS 232 Schnittstelle.

34 Ein über die RS 232 C - Schnittstelle empfangener Satz ist zu lang

35 Fehlerhafter Satz bei der Übertragung über die RS 232 C.

36 Es wurde ein Satz programmiert, der die Y-Achse zwingt, die Softwaregrenzen zu überschreiten.

37 Interne Höchsttemperatur überschritten.

38 Y-Achse nicht kontrolliert:

> Die Y-Achse steht bei Aktivierung der Bremse um eine Strecke, die 16 Mal größer als das Positionsfenster ist, neben der Sollposition.

> Die Verfahrrichtung stimmt nicht mit dem Vorzeichen der analogen Ausgangsspannung überein.

> Die Anzahl der empfangenen Meßsystemimpulse der Y-Achse liegt nicht in vorgegebenen Toleranzbereich (zwischen 50% und 200% der Sollimpulse).

39 Meßsystemfehler der Y-Achse.

40 Softwaregrenzen des Bahnverlaufs der Y-Achse überschritten.

41 Nachlauffehler in der Y-Achse.

42 Der programmierte Kreis verläuft nicht durch den definierten Endpunkt (Toleranz (0,01 mm).

43 Bei der Kreisinterpolation wurden I, J nicht oder falsch programmiert.

44 Es wurde ein Satz definiert, der nicht korrekt ist, entweder als einzelner Satz gesehen oder in Bezug auf den bisherigen Programmablauf.

45 Es wurde eine gemäß der Maschinenparameter nicht zulässige Funktion programmiert.

46 Prüfsummenfehler in der Werkzeugtabelle.

47 LAN-Fehler, das Netz funktioniert nicht.

48 Falscher Befehl, der Zielknoten versteht diesen Befehl nicht.

49 Netz schlecht konfiguriert, irgendein Knotenpunkt wurde nicht in das Netz aufgenommen.

50 Der Zielknoten kann den Befehl nicht berücksichtigen (gerade bei der Ausführung).

51 Achsen nicht sind nicht referenzgefahren.

52 Bei Achsüberwachung mit Hilfe doppelter Erfassung der Meßsystemimpulse wurde die maximal zulässige Abweichung zwischen den beiden Meßwerten überschritten (festgelegt duch Maschinenparameter P110).

101 DNC-Fehler. Falscher Befehl.

102 DNC-Fehler. Fehler beim Lesen von Tastecodes.

103 DNC-Fehler. Es wurde ein fehlerhafter Satz empfangen..

104 DNC-Fehler. Fehler beim Lesen der Nummer des ersten aktiven Programms.

105 DNC-Fehler. Falsche Satznummer.

106 DNC-Fehler. Die CNC befindet sich gerade bei der Ausführung.

107 DNC-Fehler. Taste Satziert.

108 DNC-Fehler. Falscher Tastencode.

109 DNC-Fehler. Negative Maßangabe bei ROLLOVER-Rundachse.

110 DNC-Fehler. Falsche Parameternummer (arithmetischer Parameter).

111 DNC-Fehler. Exponent des arithmetischen Parameters zu groß.

112 DNC-Fehler. Falscher Wert des arithmetischen Parameters.

113 DNC-Fehler. Beim Anfordern des Inhalts mehrerer Sätze (Code RN) wurde eine Nummer für den Startsatz angegeben, die größer ist als die Nummer des Endsatzes. Zum Beispiel RN100.50.

114 DNC-Fehler. Die Maschinenparameter der CNC sind gesperrt.

115 DNC-Fehler. Der Programmspeicher des CNC ist gesperrt.

116 DNC-Fehler. Es wurde ein Satz an die CNC geschickt, der zuviele Zeichen enthält. Die CNC akzeptiert bis zu 80 Zeichen. Wenn keine Leerzeichen verwendet werden, kann der Satz nicht mehr als 45 Zeichen enthalten.

117 DNC-Fehler. Es ist ein Satz empfangen worden, der nicht mit den Maschinenparametern übereinstimmt.